



Das

Buch der Natur.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Das

Buch der Natur,

die

Lehren der Physik, Astronomie, Chemie, Mineralogie, Geologie, Botanik, Physiologie und Zoologie

umfassend.

Allen Freunden der Naturwissenschaft,

insbesondere den Gymnasien, Real- und höheren Bürgerschulen

gewidmet

von

Dr. Friedrich Schoedler,
Director der Großherzoglich Hessischen Provinzial-Realschule in Mainz.

Vierzehnte, durchgesehene Auflage.

In zwei Theilen.

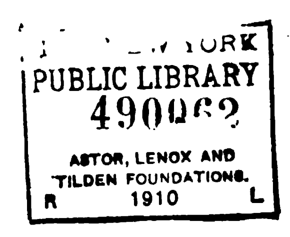
Mit 976 in den Text eingedruckten Holzstichen, Sternkarten, Mondkarte und einer geognostischen Tafel in Farbendruck.

Zweiter Theil:

Mineralogie, Geognosie, Geologie, Botanik, Physiologie und Zoologie.

Mit 615 in den Text eingedruckten Holzstichen und einer geognostischen Tafel in Farbendruck.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn
1865.


PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
R 1910 L

Vorrede zur elften Auflage.

Im Anfange des Jahres 1842 wurde ich als Lehrer der Naturwissenschaften an das mit einer Realschule verbundene Gymnasium zu Worms berufen. Meine Aufgabe war, sowohl die Zöglinge des Gymnasiums, welche im Alter von 17 bis 19 Jahren zur Universität abgingen, als auch die der Realschule, welche mit 14 bis 16 Jahren zu bürgerlichen Berufsarten oder höheren technischen Schulen übertraten, in allen Zweigen der Naturwissenschaft zu unterrichten. Bei Feststellung des allgemeinen Lehrplans ergab es sich, daß, nachdem allen übrigen Unterrichtszweigen angemessen Rechnung getragen worden war, für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Realschule wöchentlich nur drei bis vier Stunden, im Gymnasium nur zwei Stunden verwendbar blieben. Bei aller Geneigtheit, dieses Fach zu begünstigen, konnte dennoch demselben nicht mehr Zeit zugewendet werden, ohne empfindlichen Verlust für andere nicht minder berechtigte Fächer, ohne Ueberbürdung der Schüler mit Unterrichtsstunden. Es war mir somit ein festes Budget bewilligt, gebildet aus einer knapp zugemessenen Zeit und aus dem Grade der Intelligenz und Vorbildung, welcher in beiden Anstalten dem Alter der Schüler entsprechend vorauszusetzen war. Hiernach hatte ich meinen Unterricht zu bemessen. Ich hatte zu erwägen: was ist innerhalb der gegebenen Zeit bei den vorhandenen Geisteskräften zu erreichen? Zugleich war festzuhalten, daß nicht ein einzelner naturwissenschaftlicher Zweig, wie etwa nur Physik, zu kultiviren sei, sondern daß alle in gegenseitig angemessenem Verhältniß und zweckmäßiger Abstufung und Reihenfolge zu lehren seien.

[illegible] dieser Auf- [illegible] zunächst hierauf [illegible] Erfolg. Denn [illegible] mit den andern Zweig [illegible] Verfahren [illegible] Lehr- [illegible] Schlechte [illegible] Zusammenhang [illegible] Gesammt- [illegible]

[illegible] über ein- [illegible] Ebenso [illegible] ebenso [illegible] Fall be- [illegible] Realschule [illegible] 12 Gulden [illegible] Hin- [illegible] Bürgerschulen, [illegible] Classen besucht [illegible] Gymnasiums die [illegible] das [illegible] werden können.

[illegible] das Verlangen nach [illegible] kleinen [illegible] dargestellt [illegible] mit [illegible] der Gesammt- [illegible] Gegenstandes auf [illegible] während der Schü- ler [illegible] Sammlungen u. für sich [illegible] nicht ein bloßes [illegible] sein, sondern [illegible] den Schüler [illegible] Schulbuch sein, [illegible] ertheilte [illegible]

[illegible] bei der Gelegenheit der Natur- [illegible] 1842 mit Herrn Eduard Vieweg zu-

ammentraf, mit welchem ich bis dahin schon als Mitarbeiter an Liebig's Handwörterbuch der Chemie in Verbindung gestanden hatte. Derselbe erfaßte aufs Lebhafteste den ihm dargelegten Plan zur Herausgabe eines im oben besprochenen Sinne gehaltenen Buches und wünschte dessen sofortige Ausführung. Es erschien mir jedoch nothwendig, an den Unterrichtsanstalten selbst erst bestimmte Erfahrungen zu sammeln über die Tragkraft der Schüler verschiedener Kategorien, sowie über das Verhältniß von Stoff und Zeit für den unterrichtenden Lehrer. Erst nachdem ich hierauf mehrere Jahre verwendet hatte, legte ich Hand ans Werk und im Jahre 1846 erschien in erster Ausgabe »das Buch der Natur.«

Die ziemlich starke Auflage war nach drei Monaten vollständig vergriffen und eine steigende Nachfrage machte in rascher Folge wiederholte Abdrücke und neue Auflagen nöthig. Es gewährte mir dieses die erwünschte Gelegenheit, mehrfache Mängel des früheren Werkes zu verbessern. Es erschien in der That gewagt, daß ich für mich allein die Darstellung aller naturwissenschaftlichen Zweige übernommen hatte. Es konnte bei dieser Ausgedehntheit des Gebietes bei aller Anstrengung manche Unvollkommenheit nicht vermieden werden, und wenn das »Buch der Natur« in dieser Hinsicht einer sehr nachsichtsvollen Beurtheilung sich zu erfreuen hatte, so trug hierzu doch wohl das nach anderer Seite darin Gelungene und Brauchbare wesentlich bei. So war es z. B. unmöglich geworden, ohne allzulange Verzögerung gleich bei der ersten Ausgabe auch die Astronomie aufzunehmen — ein wesentlicher Mangel, dem erst bei der 1848 erfolgten dritten Auflage abgeholfen wurde.

Die rasche Verbreitung des Buches der Natur bestätigte, daß ich, wie Alexander von Humboldt darüber mir schrieb, »das Rechte getroffen habe« und daß die von Liebig am 17. April 1846 an mich gerichteten Worte: »es giebt kein schöneres und kein wohlfeileres Buch in keinem Lande der Welt, es wird ein großes Publicum finden —« eine richtige Voraussagung enthielten.

In der That beschränkte sich die Verbreitung des Buches keineswegs auf den von mir ursprünglich allein ins Auge gefaßten Schulgebrauch. Zuschriften aus den verschiedensten Richtungen und Schichten überzeugten mich, daß es auch anderwärts viele Freunde sich gewonnen hatte und frühere Schüler von mir berichteten mit Freude, wie sie in den entlegensten Punkten fremder Welttheile ihrem ehemaligen Schulbuche wieder begegnet seien. Es zeigte sich dieses namentlich, als nach dem Erscheinen der dritten Auflage das »Buch der Natur« in fast alle neueren Sprachen, zum Theil in wiederholter Auflage, übertragen worden war.

Die gedrängte übersichtliche Darstellung der Naturwissenschaften in diesem Werke machte dasselbe willkommen bei so Vielen, die während ihrer Ausbildungszeit in jenen Gebieten gar keinen Unterricht genossen hatten oder die seit Jahren verhindert waren, den Fortschritten der Naturwissenschaften zu folgen, und es war mir erfreulich, zu erfahren, daß diesem Leserkreise auch viele Frauen angehören.

Eine besondere Benutzung fand endlich das »Buch der Natur« bei vielen Studirenden, welche sich auf allgemeine Vorexamina in den Naturwissenschaften vorzubereiten hatten, was in manchen Ländern für Mediciner, Cameralisten, Forstleute, Techniker u. a. m. vorgeschrieben ist.

Wesentlich trug jedoch zu diesen Erfolgen mit bei, daß mein Freund und Verleger, Herr Eduard Vieweg, alles aufbot, um dem Werke die vollkommenste technische und künstlerische Ausstattung zu geben, daß er dabei den Preis des Buches stets an der äußersten Gränze der Billigkeit hielt, um ihm die allgemeinste Zugänglichkeit zu erleichtern. Gerade dieses war es, was auch Liebig in seiner oben angeführten Zuschrift anerkennend hervorhob. Der Preis für die drei ersten Auflagen war 1 Thaler; er wurde in Folge der eingetretenen Vermehrungen auf $1\frac{1}{2}$ Thaler erhöht und blieb für alle späteren Auflagen gleich.

So war denn bereits im Jahre 1857 die zehnte Auflage erschienen und in wiederholtem Abdrucke ausgegeben worden, als die Nothwendigkeit sich darstellte, bei nächster Veranlassung dem Buche der Natur eine eingreifende Umarbeitung und beträchtliche Vermehrung zu Theil werden zu lassen.

Hierzu bestimmte mich folgende Rücksicht: Die Verbreitung allgemein wissenschaftlicher Kenntnisse hat in den letzten zwanzig Jahren ungemein zugenommen. Nicht nur wirkten in dieser Richtung die Werke unserer größten Forscher anregend und fördernd, sondern es trugen hierzu auch eine Menge von Zeitschriften, Lehr- und Lesebüchern sowie Vorträge bei, welche den naturwissenschaftlichen Stoff verarbeiteten und dem Publicum boten. Selbst äußere Verhältnisse wirkten in diesem Sinne merklich mit ein. So erinnere ich mich, daß im Jahre 1844, als ich in Worms an der ersten Auflage des »Buches der Natur« arbeitete, in jener Stadt weder eine Dampfmaschine, noch ein Telegraph, noch eine Gasfabrik sich befand, was alles mittlerweile dort wie an tausend anderen Orten eingerichtet worden ist. Nicht minder hat überall die Anzahl von Fabriken zugenommen, die theils die mechanische, theils die chemische Seite der Naturwissenschaft ausbeuten. Hiermit fällt zusammen die Errichtung vieler Realschulen und technischer Lehranstalten und aus den an all dieses sich knüpfenden Anschauungen und Anregungen ist offenbar ein größeres

esammtwissen in naturwissenschaftlichen Dingen ins Publicum gedrungen. lit der zunehmenden Verbreitung des Wissens ging aber eine Steigerung s Bedürfnisses und eine Erhöhung der Ansprüche an die Literatur and in Hand.

Diesem entsprechend sollte denn auch die vorliegende elfte Auflage m Buch der Natur eine angemessene Steigerung des Gehaltes erhren. Eine bloß corrigirende Durchsicht oder Umarbeitung erwies sich s ungenügend, eine Vermehrung des Inhaltes war durchaus nothwendig. ieselbe ist dem neuen Werke durchgängig zu Theil geworden, so daß in Umfang um die Hälfte vergrößert erscheint. Trotzdem leidet das Buch der Natur« noch keineswegs an Dickleibigkeit und auch der entspreend erhöhte Preis ist als ein äußerst billiger zu betrachten. Auch tzt bin ich noch der Ansicht, daß es sich am vortheilhaftesten erweist, m Schüler und dem Leser das ganze Buch in die Hand zu geben, das m ja die Einheit der Gesammtnatur repräsentiren soll.

Wenn sich nichtsdestoweniger der Herr Verleger entschlossen hat, auch ine Ausgabe in zwei Abtheilungen zu veranstalten, wovon die erste ie Physik, Astronomie und Chemie, die zweite die Mineralogie, Bonik und Zoologie enthält, so geschieht dieses in Rücksicht auf mehrfach eäußerte Wünsche, indem mitunter besondere Verhältnisse es zweckmäßig scheinen lassen, das Werk in getrennten Hälften anzuschaffen.

Im Uebrigen habe ich bei dieser sehr vermehrten und in einzelnen ichtigen Theilen ganz umgearbeiteten Ausgabe dieselben Gesichtspunkte stgehalten, die oben als die anfänglich leitenden bezeichnet worden nd. Das Buch soll auch ferner in Schulanstalten, sowie in dem Kreise ebildeter Leser, die sich mit der Natur bekannt machen wollen und ndlich zur Vorbereitung in wissenschaftlichen Studienfächern dienlich und örderlich sich erweisen. Besonders möchte ich die wohlbestätigte Erfahung hervorheben, daß durch das »Buch der Natur« nicht nur naturvissenschaftliche Kenntnisse im Allgemeinen verbreitet worden sind, sondern uch vielfach praktisch-nützliches Wissen; daß es ferner Solchen als Vorchule sich empfohlen hat, welche größere und schwierigere naturwissenchaftliche Werke und Reisebeschreibungen zu lesen unternahmen.

Mein Bemühen, grade für letztere Leserkreise zu wirken ist in dieser eueſten Auflage durch den Herrn Verleger in ausgezeichneter Weise nterstützt worden, indem derselbe sämmtliche Illustrationen in den vorüglichsten Stichen neu ausführen ließ.

In Hinsicht auf den Schulgebrauch möchte ich noch einige Worte us den Vorreden der früheren Auflagen wiederholen. Ich habe dort en Lehrern volle Freiheit in Beziehung auf Reihenfolge der einzelnen

naturwissenschaftlichen Fächer eingeräumt. Man wird in den wenigsten Fällen, wie es in dem »Buch der Natur« der Fall ist, mit der Physik beginnen und mit der Zoologie schließen. Ich selbst halte die nachstehende Reihenfolge ein: bei elfjährigen Schülern mache ich den Anfang mit Zoologie und lasse Botanik nachfolgen; im vierzehnten Jahre wird mit der Einleitung in die Physik begonnen, welcher in den folgenden Jahren die Astronomie und Chemie sich beigesellen; den Schluß bilden Mineralogie und Geologie. Es hat sich dieses der Entwickelung der Geistesfähigkeit und dem Fortschreiten in der Mathematik möglichst parallel gehende Verfahren recht erfolgreich bewiesen. Wenn in dem physikalischen und astronomischen Theile des »Buchs der Natur« eine mathematische Behandlung vermieden wurde, so hindert dies keineswegs, daß je nach Bedürfniß der Lehrer derartige Entwickelungen vornehmen kann, wozu überdies die gegenwärtig im Buchhandel vorhandenen Sammlungen physikalischer Aufgaben hinreichend Material bieten. Eine eigentlich analytische Behandlung der genannten Theile gehört höheren Lehranstalten an, wofür ganz andere literarische Hülfsmittel nöthwendig sind.

Auch für die Zoologie und Botanik schien mir eine analytische, auf Fertigkeit im Bestimmen von Thieren und Pflanzen gerichtete Methode nicht wohl angewendet. Diese Fächer müssen, da später die Zeit fehlt, mit jüngeren Schülern betrieben werden, die erst noch des naturwissenschaftlichen Stoffes bedürfen und weniger Sinn für feine Distinctionen und systematische Eintheilung haben. Ich beginne im Unterricht bei Solchen sogleich mit der Beschreibung der Thierklassen von oben herab; lasse ebenso die der Pflanzen nach natürlichen Familien folgen. Abbildungen, Zeichnung, Erzählung u. s. w. dienen zur Belebung und Veranschaulichung des Lehrstoffes. Wo immer möglich müssen wenigstens 100 wildwachsende Pflanzen der Umgegend von jedem Schüler eingelegt werden. Erst nachher komme ich auf den anatomischen und physiologischen Theil zurück; letzterer wird überdies nach Abhandlung der Physik und Chemie nochmals gründlich erörtert.

Hierin ändern äußere Umstände wohl Einiges; Schulanstalten an kleineren Orten mit weniger Schülern befinden sich hinsichtlich der eben genannten Fächer in einer besonders günstigen Lage; sie sind der Natur nahegerückt und können Vieles mit Händen greifen, was städtische Schulen mit Klassen von 50 und mehr Schülern nicht so leicht zu erreichen vermögen. In letzteren sind feinere Demonstrationen schwierig, zeitraubend und darum oft unmöglich und die auch in pädagogischer Beziehung so schätzbaren Excursionen werden durch manche Hemmniß beeinträchtigt.

So kann es an Orten von günstigen geologischen Verhältnissen zweckmäßig erscheinen, auch die Mineralogie voranzustellen, dieselbe nach der naturgeschichtlichen Methode zu betreiben und durch Anleitung zum Sammeln zu fördern. Wenn aber, was viel häufiger der Fall ist, ringsum und weithin Einförmigkeit der Formation herrscht und letztere überdies arm an Gliedern und Gesteinen ist, da halte ich die chemische Eintheilung und Betrachtungsweise der Mineralogie zweckdienlicher für den Unterricht. Jederzeit habe ich unter meinen Schülern Einzelne gefunden, begabt mit vorzüglichem Sinn für naturgeschichtlichen Stoff, mit besonderm Verständniß der Diagnose, sowie mit beharrlichem Sammeleifer. Selbstverständlich müssen solche Schüler durch literarische und sonstige Hülfsmittel möglichst unterstützt werden; sie sind eine besondere Freude für den Lehrer, der nach ihnen jedoch nicht ganze Klassen bemessen und behandeln darf.

Eine weitere Ausführung würde aber aus meiner Vorrede eine Abhandlung machen, und wenn ich mir erlaubt habe, über den Unterricht Einiges anzudeuten, so soll hiermit nicht die Richtschnur gezeigt, sondern die Freiheit und Selbstständigkeit hervorgehoben werden, mit der ein Jeder den in seinem Kreise gebotenen Verhältnissen gemäß wirken soll. Liebe und Hingebung machen dann allerwärts auch den rechten Lehrer!

Mainz, den 31. October 1859.

Dr. F. Schödler.

Vorwort.

zum zweiten Theile der elften Auflage.

Ueber Anlage, Zweck und Weiterbildung des Buches der Natur habe ich mich in der Vorrede zum ersten Theile desselben am 31. October 1859 ausführlich ausgesprochen. Hierauf verweisend, habe ich dem vorliegenden Theile nur wenige Worte vorauszuschicken, welche vornehmlich die Verzögerung seines Erscheinens berühren. Dieselbe ist darin begründet, daß in der neuen Bearbeitung die drei Gebiete der Naturgeschichte eine auf das Doppelte ausgedehnte Vermehrung erhalten haben. Diese gänzliche Umarbeitung und Erweiterung verursachte mir einen größeren Aufwand von Zeit und Mühe, als ich selbst erwartet hatte. Ueberdies erforderten die zahlreichen neuen Abbildungen viele Zeit, was bei der vorzüglichen Ausführung derselben wohl erklärlich ist. Ich wünsche und hoffe, daß die Freunde des Buches der Natur durch die erstrebten Verbesserungen einen Ersatz für das lange Ausbleiben desselben finden werden.

Was die erwähnte Vermehrung betrifft, so erstreckt sich dieselbe sowohl auf den allgemeinen, wie auf den speciellen Theil der drei Reiche. Am meisten begünstigt erscheint hierbei die Zoologie. Es geschah dieses aus besonderem Grunde. Die Thierkunde bildet in der Regel den Anfang des naturwissenschaftlichen Unterrichts und es erschien darum wünschenswerth, dem jüngeren Schüler etwas mehr zu bieten als ein systematisches Namensverzeichniß der Thierwelt. Es wurde daher von einzelnen Thieren eine ausführlichere Beschreibung gegeben, gehoben durch höchst gelungene Abbildungen. Das durch die Anstrengungen des Herrn Verlegers hierin Geleistete, dürfte wohl kaum zu übertreffen sein und wird zuverlässig aller Anerkennung sich zu erfreuen haben. Indem dieses Verfahren nicht auf alle Thiere ausgedehnt wurde, ist allerdings eine gewisse Ungleichheit in der Behandlung vorhanden. Allein ich denke mir daß einestheils der Lehrer, anderentheils die dem Leser gegebene Anregung die wünschenswerthe Ergänzung übernehmen werden.

Wenn der Verfasser seine Absicht erreicht hat, so wird die Mineralogie in Verbindung mit der Chemie dazu dienen, den Lernenden

n die Gesetzmäßigkeit der Krystallgestalten einzuführen, ihn mit den ichtigsten einfachen Mineralen bekannt zu machen, endlich ihm die in Massen auftretenden Felsarten vorzuführen, sammt einem Bilde der allmählichen Gestaltung und Umgestaltung der Erdrinde.

In der **Botanik** wird sodann gezeigt, wie die von der Pflanzenelle ausgehende Lebensthätigkeit eine Fülle eigenthümlicher Formen hervorbringt, indem sie die unorganische Materie aufnimmt und dieselbe rganisirt. Es wird daher der Zelle, als dem Grundorgan alles Pflanzenebens, eine eingehende Betrachtung nach Form, Inhalt und Verrichtung ewidmet und hieran die für den Ackerbau so bedeutende Erörterung über ie Ernährung der Pflanzen gereiht. Nachdem so ein Verständniß des Wesens der Pflanze im Allgemeinen gewonnen ist, wird zu der Mannichaltigkeit der Formen übergegangen, in welcher dieselbe sich darstellt und wonach die vielen Gewächse in systematischer Reihenfolge eingetheilt und ie wichtigeren mehr aufgezählt, als beschrieben sich finden. Doch wird er Annehmlichkeit, des Nutzens, sowie des Schadens vieler Pflanzen nsofern gedacht, als die Bedürfnisse und Begegnisse des Lebens dies othwendig erscheinen lassen.

Auch die **Zoologie** beginnt mit der allgemeineren Betrachtung des Thierkörpers und des Thierlebens. Letzteres, bereichert durch die Vermögen der Empfindung und Bewegung, bedarf jedoch einer größeren Mannichfaltigkeit der Organe, als die beschränkte Ernährungsthätigkeit der Pflanze. Wir begegnen daher im vollkommenen Thierkörper sehr verschiedenen Organen für entsprechende Zwecke und betrachten dieselben mit um so mehr Interesse, als wir mit dem eigenen Körper diesem Reiche uns einzureihen haben. Insbesondere gilt dies hinsichtlich der für unser Wohlergehen so wichtigen Frage der Ernährung. Es beruht auf dieser reicheren Organisation, daß die Reihe des Thierreichs in einer größeren Anzahl von strenger geschiedenen Klassen vorübergeführt wird, als dies bei den Pflanzen der Fall ist.

Möchte mein Bestreben in rechter Darlegung dieser Verhältnisse sich nicht weniger erfolgreich erweisen, als in der Behandlung der **Astronomie**, **Physik** und **Chemie** des ersten Theils, welcher bereits eine weitere Auflage erfährt, bevor noch dieser zweite Theil vollendet ist.

Mainz, 12. Februar 1862.

Friedrich Schödler.

[illegible] Auflage.

[illegible] Auflage [illegible] [illegible] [illegible] raschende [illegible] [illegible] Reihe bethätigt [illegible] Ergebnisse der Spectral- [illegible] und die endliche Be- [illegible] als laut sprechende [illegible]

[illegible] der Natur es zulie- [illegible] aufzunehmen [illegible] Angelegenheiten di- [illegible] jedoch auc- [illegible] seiner äußeren [illegible] in Verbindung mi- [illegible] erklärt.

[illegible]

[illegible] Schödler

Vorwort zur dreizehnten Auflage.

Nur mit wenigen Worten habe ich diese Auflage zu begleiten, welche binnen Jahresfrist der vorhergehenden nachfolgt. Gewiß dürfen Verfasser und Verleger in dem so raschen Verbrauche sehr starker Auflagen ein erfreuliches Zeichen der Anerkennung erblicken, welche fortwährend dem *Buch der Natur* in den weitesten Kreisen zu Theil wird. Nicht minder belohnend erscheint Denselben aber auch das günstige Urtheil mehrfacher, bewährter kritischer Stimmen, welche sich über das Werk in seiner neuen Gestalt haben vernehmen lassen. Doch halte ich auf einige bezüglich Dessen geäußerte Ansichten und Wünsche eine kurze Bemerkung für geboten. Ein umfassendes wissenschaftliches Lehrbuch der Naturwissenschaft kann das *Buch der Natur* seiner ganzen Anlage nach nicht sein wollen; demselben sind in Umfang und Behandlung ganz bestimmte Grenzen gezogen, worüber in der Vorrede zum ersten Theile eine ausführliche Darlegung gegeben ist. Eine weitere Ausdehnung, eine eingehendere Behandlung einzelner Theile würde nothwendig den Zerfall des Ganzen in einzelne Lehrbücher zur Folge haben. Ausdrücklich habe ich für ein strengeres, wissenschaftliches Studium allerwärts auf vortreffliche Einzelwerke der verschiedenen Zweige der Naturwissenschaft hingewiesen. Ich halte es für ein großes Verdienst, wenn es mir gelingt, der Naturwissenschaft bei Jung und Alt Freunde zu gewinnen, sowie fortwährend Anregung und Anleitung zu geben, damit dieselbe mehr und mehr ein Theil der allgemeinen Geistesbildung werde.

Dankbar erkenne ich an, von verschiedener Seite auf einige Unvollkommenheiten aufmerksam gemacht worden zu sein, welche in dieser Auflage die geeignete Verbesserung erfahren haben. Im Uebrigen ist dieselbe jedoch von den letzt vorhergehenden wesentlich nicht verschieden.

Mainz, 24. November 1863.

Friedrich Schödler.

Vorwort zur vierzehnten Auflage.

Nachdem vor Kurzem eine böhmische Uebersetzung des Buches der Natur erschienen ist*), so wurde hierdurch die Reihe der Uebertragungen dieses Werkes in alle Culturſprachen Europa's ergänzt, denn daſſelbe liegt nunmehr in franzöſiſcher, engliſcher, italieniſcher, holländiſcher, ſchwediſcher, ruſſiſcher, böhmiſcher und ungariſcher Sprache vor. Nicht minder erfreulich erweiſt ſich die Theilnahme, welche dem deutſchen Originale fortwährend zugewendet bleibt und die uns veranlaßt, die vierzehnte Auflage deſſelben dem Publikum zu übergeben. Nur wenige Aenderungen ſind daran vorgenommen worden; ſie betreffen u. A. im aſtronomiſchen Theil die Beſchreibung des Gebrauchs der *Sternkarte*, ſowie den Abſchnitt über Ebbe und Fluth. Der freundlichen *Kritik*, welche unſere Aufmerkſamkeit hierauf lenkte, ſind wir dankbar verpflichtet. Es wurde die Anordnung getroffen, daß die Vorrede zum I. Theil der elften Auflage nunmehr auch dem II. Theil vorgedruckt iſt, da ſie über Zweck und Gebrauch des ganzen Werkes ſich eingehend verbreitet und zum Verſtändniß deſſen weſentlich beiträgt.

Mainz, 22. Juli 1864.

Friedrich Schödler.

---

*) Verlag von J. L. Kober in Prag.

Inhalt.

Zoologie . . . . 30[illegible]



Mineralogie.

»In das ew'ge Dunkel nieder
Steigt der Knappe, der Gebieter
Einer unterird'schen Welt.
Er, der stillen Nacht Gefährte,
Athmet tief im Schooß der Erde,
Den kein Himmelslicht erhellt.
Neu erzeugt mit jedem Morgen
Geht die Sonne ihren Lauf.
Ungestört ertönt der Berge
Uralt Zauberwort: Glück auf!«

Theodor Körner.

Hülfsmittel: Kopp, H., Einleitung in die Krystallographie. Mit 22 Kupfertafeln und 7 lithographirten Tafeln. 2. Aufl. gr. 8. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn. 2 Thlr. 20 Sgr.
Naumann, Prof. C. F., Elemente der theoretischen Krystallographie. Mit 86 Holzschnitten. gr. 8. Leipzig, W. Engelmann. 1856. 3 Thlr.
Blum, J. R., Lehrbuch der Oryktognosie; mit 333 krystallographischen Figuren. gr. 8. Stuttgart. Schweizerbart. 3te Auflage. 1854. 2 Thlr. 15 Gr.
Rammelsberg, Lehrbuch der Krystallographie. 1852. 2 Thlr. 20 Gr.
Quenstedt, F. A., Handbuch der Mineralogie. Mit vielen Holzschnitten. gr. 8. Tübingen, Laupp. 1855. 4 Thlr. 16 Gr.
Blum, J. R., Handbuch der Lithologie oder Gesteinslehre. Mit 50 Figuren. gr. 8. Erlangen. Enke. 1860. 2 Thlr.
Cotta, B., Leitfaden und Vademecum der Geognosie rc. Dresden, Arnold. 1849. 2 Thlr. 12 Gr.
Vogt, C., Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde. 2 Bde. 2te Aufl. Mit 1136 in den Text eingedruckten Holzschnitten u. 16 Kupfertafeln. gr. 8. Braunschweig, Fr. Vieweg und Sohn. 5 Thlr.
Vogt, C., Grundriß der Geologie. Braunschweig, Fr. Vieweg und Sohn. 1860. 2 Thlr. 10 Gr.
De la Beche, Sir H., Vorschule der Geologie. Mit über 300 Holzschnitten. Braunschweig, Fr. Vieweg und Sohn. gr. 8. 3 Thlr.
Leonhard, K. C. von, Geologie oder Naturgeschichte der Erde, auf allgemein faßliche Weise abgehandelt. Mit Stahlstichen. 8. Stuttgart, Schweizerbart. 1836 — 44. 15 Thlr.
Bach, H., Geologische Karte von Centraleuropa. Stuttgart, 1859. 2 Thlr. 20 Gr.
Bronn, Lethaea geognostica, oder Abbildung und Beschreibung der Versteinerungen. 3. Aufl. Vollständig mit Atlas. 43 Thlr.

Die Mineralogie ist die Wissenschaft von den in ihrer Masse gleichartigen Gegenständen der Erde, die wir Minerale nennen. **1**

Dieselben erscheinen insofern gleichartig, als am Minerale ein Theil der anderen vollkommen gleich ist. Niemals trifft man an demselben jene eigenthümlichen Gebilde, welche **Organe** heißen, und bei Pflanzen und Thieren gewisse Zwecke erfüllen, die nothwendig sind, damit der Gegenstand als solcher bestehe. Daher heißen auch die Minerale **unorganische** Körper. Es ist darum in der Hauptsache einerlei, ob wir große oder kleine Massen eines Minerals betrachten. Ein faustgroßes Stück Sandstein giebt uns eine ebenso gute Vorstellung von dessen besonderen Eigenschaften als ein großer Block, als ein Sandsteingebirge. Ein Bergkrystall, der eine Linie lang ist, erscheint ebenso vollkommen, als ein anderer, der die Länge eines Zolles oder Fußes hat.

2 Wir haben in §. 7 der Chemie gesehen, daß die ganze Erdmasse die Summe von nur sechszig einfachen Stoffen oder Elementen ist. In Folge der jenen Stoffen einwohnenden chemischen Verwandtschaft sind diese in mannichfachster Weise mit einander verbunden, und nur selten als einfache Stoffe anzutreffen. Von dieser Betrachtung ausgehend, ist die Mineralogie zunächst nichts Anderes, als die Lehre von den in der Natur vorkommenden chemischen Verbindungen. In der That ist dieses auch theilweise der Fall, und in der Chemie haben wir bereits eine Anzahl solcher natürlicher chemischer Verbindungen näher kennen gelernt, und auf andere hingewiesen.

Doch in der großen Werkstatt der Natur wirkte auf die Elemente und ihre Verbindungen nicht allein die chemische Anziehung. Eine Menge von Kräften und Einflüssen traten mit oder nach derselben auf, und so treffen wir denn auf Reihen mineralischer Gebilde, die sich vom chemischen Gesichtspunkt allein weder an sich, noch im Verhältniß zu anderen auffassen und erklären lassen.

3 Die Minerale erscheinen demnach in zwei Hauptgruppen, die sich wesentlich von einander unterscheiden. Ein Theil derselben hat alle Eigenschaften vollkommen ausgebildeter chemischer Verbindungen, was sich namentlich durch ihre bestimmte chemische Zusammensetzung und Krystallform ausspricht. Man nennt dieselben die eigentlichen oder **einfachen** Minerale, und ihre Wissenschaft **Mineralogie** im engeren Sinne oder **Oryktognosie**.

Eine andere Reihe von Mineralen hat dagegen einen wesentlich verschiedenen Charakter. Sie sind entweder geradezu wohlerkennbare Gemenge einfacher Minerale, oder, wenn sie auch in ihrer chemischen Zusammensetzung jenen ähnlich sind, so ist doch niemals die Krystallform an ihnen vollkommen ausgebildet. Sie treten nicht als abgegränzte Einzelheiten auf, sondern in Massen. Dieselben werden mit dem Namen der **gemengten** Minerale, **Gesteine** oder **Felsarten** bezeichnet, und da sie nicht allein an sich, sondern auch in ihrem Verhalten gegen einander und zur Erdmasse, sodann in ihrer Entstehung und Bildung der Betrachtung werth erscheinen, so macht dies den zweiten Theil dieser Wissenschaft, die **Geognosie** mit der **Geologie** aus.

I. Die Lehre von den einfachen Mineralen.

Oryktognosie.

Die erste Anforderung, die wir an die Mineralogie machen, ist die, daß sie 4
is sichere Merkmale angebe, woran die Minerale sich erkennen und als beson-
re Arten bestimmen lassen. Von jeher hat man verschiedene Kennzeichen auf-
stellt, wonach dieselben unterschieden und geordnet werden. Solche sind vor-
gsweise: 1. die Gestalt; 2. die physikalischen und 3. die chemischen
genschaften der Minerale. Erst nachdem man sich über diese verständigt hat,
ın man beginnen, mit ihrer Hülfe die Beschreibung der Minerale zu ver-
then.

1. Gestalt der Minerale.

Wir haben sowohl in der Physik §. 24 als in der Chemie §. 24 gesehen, 5
ß die kleinsten Theilchen der chemischen Verbindungen sich in bestimmten Rich-
ıgen anziehen und ordnen, so daß regelmäßige Körper entstehen, die man
:ystalle nennt.

Da nun ein und dasselbe Mineral stets in einer bestimmten Form kry-
llisirt, so ist diese ein sehr wichtiges und sicheres Erkennungsmittel der
inerale. Aber wie mannichfaltig sind diese Krystallformen! Man betrachte
r eine Sammlung von Mineralen und Hunderte verschiedener Formen wer-
ı dem Auge sich darbieten. Indessen lassen sich alle diese abweichenden Ge-
lten auf sechs sogenannte Grundformen zurückführen, und diese bilden mit
ı daraus abgeleiteten Formen sechs Krystallfamilien oder Systeme, die das
reich einer besonderen Lehre, der Krystallographie, ausmachen.

Bewundernswerth ist die Regelmäßigkeit der von der Natur gebildeten 6
ystallformen. So zeigt uns z. B. Fig. 1 die Abbildung eines aus Kiesel-
re (Chemie §. 67) bestehenden Minerals, des sogenannten Bergkrystalls.
r erkennen denselben als eine regelmäßige sechsseitige Säule, die oben und
ten durch eine sechsseitige Pyramide zugespitzt ist. Je zwei benachbarte Säu-
flächen dieses Krystalls schneiden sich in einem Winkel von 120°, und je
:i neben einander liegende Pyramidenflächen in einem Winkel von 133° 44′.
lcher Beispiele höchst regelmäßiger Gestaltung könnten wir noch manche an-
ren. Allein weit häufiger begegnet man Krystallen, bei welchen eine solche
llkommenheit nicht vorhanden ist; mehr oder weniger erscheint dieselbe ge-
t, entweder durch mechanische Hindernisse, die geradezu die Ausbildung des

Krystalls nach gewissen Richtungen nicht zu Stande kommen ließen, was z. immer der Fall ist an der Stelle, wo derselbe aufsitzt, oder es haben unbekann Ursachen Abweichungen hervorgerufen, die wie eine Verzerrung der eigentlich Gestalt erscheinen. Eine solche erblicken wir in Fig. 2, die ebenfalls eine

Fig. 1.



Fig. 2.



Bergkrystall darstellt. Doch herrscht selbst in den verzerrten Bergkrystallen n das ursprüngliche Bildungsgesetz, denn es behalten die Winkel benachbar Flächen die oben angegebene Größe bei.

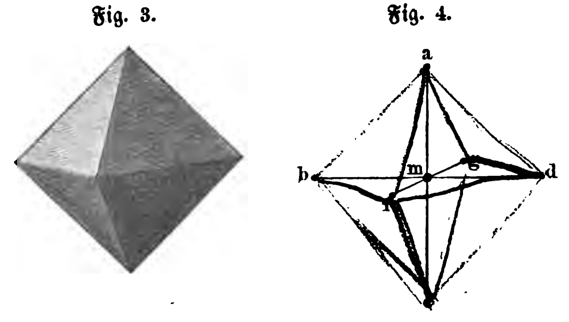
Bei Betrachtung der Krystalle sieht man ab von aller etwaigen Stör in ihrer Ausbildung, man hält sich an die ideal-vollkommene Krystallgestalt.

7 Der Krystall ist ein Vieleck, umgränzt von ebenen **Flächen**, die **Kanten** und **Ecken** sich begegnend, mit diesen die sogenannten **Begrä zungselemente** desselben bilden. Kein Krystall hat weniger als 4 Fläch 4 Ecken und 6 Kanten; die meisten haben deren eine größere Anzahl. Flächen bieten eine große Mannichfaltigkeit je nach Zahl und Größe Seiten und Winkel. Wir begegnen dem regelmäßigen Dreieck, dem Quadr der Raute, aber auch häufig den unregelmäßigen Dreiecken und Vierecke Eigenthümlich ist es, daß das rechtwinkelige Dreieck und das regelmäß Fünfeck niemals an Krystallen auftreten. **Gleichwerthige** oder **entspre chende** Begränzungselemente sind solche, die in allen Stücken Uebereinstimm zeigen und die insbesondere in gleicher Entfernung von dem **Mittelpun** des Krystalls sich befinden. Legen wir durch dessen Mittelpunkt Linien, we zwei gegenüberliegende Begränzungselemente, also zwei Ecken, oder die M zweier Flächen oder Kanten des Krystalls verbinden, so haben seine Fläch eine symmetrische Lage gegen diese Linien. Man nennt Letztere die Achs des Krystalls und legt sie bei der Beschreibung und Eintheilung der Krystal gestalten zu Grunde. Die Verhältnisse der meisten Krystalle werden durch dr Achsen bestimmt; eine Reihe derselben hat jedoch vier Achsen.

8 Wir sehen in Fig. 3 den regelmäßigen **Achtflächner** oder, wie er in de Folge genannt wird, das **reguläre Octaëder**. Dasselbe hat 8 Fläche 6 Ecken und 12 Kanten; Fig. 4 stellt das Achsensystem vor, welches die Krystallgestalt zu Grunde liegt. Es sind dies die drei gleichen und in ihre Mittelpunkt m rechtwinkelig sich schneidenden Linien ac, bd und fg. S bilden auf diese Weise ein sogenanntes **Achsenkreuz**, welches die Zeichnu

nsofern unvollkommen darstellt, als die Achse *fg* verkürzt erscheint. Zum Studium dieser Verhältnisse setzt man sich aus Stäbchen oder Drähten Modelle usammen. Denken wir uns die Endpunkte des vorstehenden Achsenkreuzes

Fig. 3. Fig. 4.



urch Linien verbunden — was am Modell durch gespannte Fäden geschehen ann — so stellen diese die Kanten des Octaëders vor, welche, wie man sieht, ıcht gleiche und regelmäßige Dreiecke begränzen; alle Ecken dieses Octaëders ind einander vollkommen gleich und dasselbe ist die Grundform des regulären Krystallsystems.

Man sieht leicht ein, daß diese Regelmäßigkeit sofort verschwindet, wenn n der Länge einer oder mehrerer Achsen oder in den Winkeln am Mittelpunkt ie geringste Aenderung eintritt.

Man giebt bei Betrachtung einer Krystallform einer ihrer Achsen die senkechte Stellung und nennt dieselbe die Hauptachse. Da im regulären System ılle drei Achsen gleich sind, so ist es einerlei, welche man als Hauptachse nimmt; ie übrigen Achsen werden alsdann Nebenachsen genannt. In Fig. 4 ist onach *ac* die Hauptachse; *bd* und *fg* sind Nebenachsen. In den folgenden Systemen wo ungleiche Achsen vorkommen, wählt man als Hauptachse meist iejenige, welche größer oder kleiner ist als die Nebenachsen. Letztere liegen in iner Ebene, welche die Basis oder Grundebene des Krystalls heißt.

In Hinsicht auf die Benennung der Begränzungselemente ist noch zu emerken: Die Seitenflächen sind parallel der Hauptachse; die Scheitellächen laufen in den Endpunkten der Hauptachse zusammen; Endflächen ind solche, in deren Mittelpunkt die Endpunkte der Hauptachse liegen; Flächen, ie ein und derselben Achse parallel sind, bilden zusammen eine Zone. Die inien, in welchen zwei Flächen sich schneiden, heißen Kanten; sie bilden mit inander den Kantenwinkel. Die Scheitelkanten laufen in den Endpunkten er Hauptachse zusammen und bilden daselbst die Scheitelecken; die Seitenanten sind der Hauptachse parallel; die übrigen Kanten heißen Randkanten.

9 Man unterscheidet einfache Krystallformen, welche nur gleichnamige oder och nur wenige ungleichnamige Flächen haben — und zusammengesetzte ormen, deren Flächen verschieden sind und zwei oder mehr Gestalten angeören; letztere werden auch Combinationen genannt. Die abgeleiteten ormen entstehen aus den Grundformen, indem Theile der ersteren nach be-

stimmten Gesetzen durch Schnitte hinweggenommen werden. Es geschieht dies durch Hinwegnahme der Ecken oder Kanten, oder durch Zuspitzung und Zuschärfung derselben. Fig. 5 zeigt uns die Enteckung, Fig. 7 die Entkantung des Octaëders. Wird in beiden Fällen mit der Hinwegnahme fortgefahren, bis zum gänzlichen Verschwinden der Octaëderflächen, so bleibt im ersten Falle ein Würfel übrig, während aus der Entkantung das **Rhombendodecaëder** (Rauten-Zwölfflächner) Fig. 8 hervorgeht, eine der schönsten Krystallgestalten. Auch erkennt man, wie aus Fig. 5, durch Wachsen oder Ausdehnung der Abstumpfungsfläche, bis zur gegenseitigen Durchschneidung der Würfel, Fig. 6, entsteht.

Fig. 5. Fig. 6

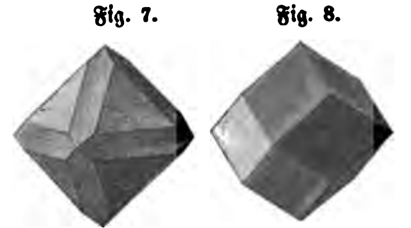


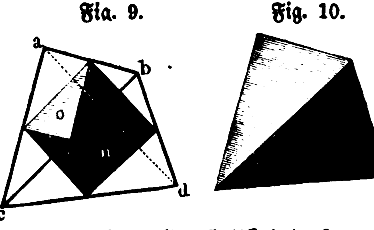
Fig. 7. Fig. 8.

Würfel und Rhomboëder sind als einfache, vom Octaëder abgeleitete und zum System desselben gehörige Gestalten; zugleich stellt Fig. 5 eine Combination des Octaëders mit dem Würfel dar. Stumpfen wir umgekehrt die acht Ecken des Würfels ab, so geht aus demselben wieder ein Octaëder hervor.

Es fördert das Verständniß ungemein, wenn man sich aus Seife, Kartoffeln oder sonst passendem Material diese Gestalten schneidet und daran die erwähnten Schnitte ausführt. Auch lassen sich solche Versuche an Mineralien anstellen; es gelingt in der That, aus einem Krystallwürfel des **Flußspaths** ein Octaëder herauszuschlagen und das innere Gefüge der Minerale entspricht diesen Beziehungen ihrer Krystallsysteme so daß sie nach den entsprechenden Richtungen, welche **Spaltungsflächen, Blätterdurchgänge** heißen, sich vorzugsweise leicht trennen lassen.

10 Jedes Octaëder läßt sich betrachten als eine vierseitige **Doppelpyramide**; denken wir uns bei dem Octaëder Fig. 9 die Fläche *o* und die ihr entsprechende hintere Fläche der **oberen** Pyramide nach allen Seiten sich **ausdehnend**, so werden dieselben in der Kante *ab* sich begegnen und schneiden. **Wenn** gleichzeitig dasselbe bei der **Fläche** *n* und ihrer entsprechenden hinteren **Fläche** der unteren Pyramide stattfindet, so werden sich diese vier wachsenden **Flächen** den sechs Kanten *ab*, *ac*, *ad* und *bc*, *cd*, *db* schneiden und eine **dreiseitige** Pyramide, Fig. 10, das sogenannte **Tetraëder** (Vierflächner) **bilden**. Al

Fig. 9. Fig. 10.



solche Weise abgeleitete Gestalten werden **Halbflächner** oder **Hemiëder** genannt, zur Unterscheidung von den **Vollgestalten** oder **Holoëdern**.

11 Die Namen der Krystallgestalten werden durchgehends aus dem griechischen Worte »hedra«, das Sitz oder Sitzfläche bedeutet, in Verbindung mit Zahlwörtern gebildet und bezeichnen somit die Anzahl der vorhandenen Flächen, z. B. Tetraëder (Vierflächner), Hexaëder (Sechsflächner), Octaëder (Achtflächner), Dodecaëder (Zwölfflächner). Oefter wird den also gebildeten Namen die Bezeichnung der Art der vorhandenen Krystallflächen vorgefügt, z. B. Pentagon-Dodecaëder (Fünfeck-Zwölfflächner), Rhomben-Dodecaëder (Rauten-Zwölfflächner). Mitunter werden auch aus der Stereometrie entnommene kürzere Namen gebraucht, wie fast immer **Würfel** für Hexaëder; oder Namen, die von einem Mineral entlehnt sind, an welchem die betreffende Krystallform besonders ausgezeichnet auftritt, wie **Granatoëder** für Rhomben-Dodecaëder, da der Granat dessen Gestalt hat.

Auch sind zu noch kürzerer Bezeichnung der Krystallformen **Zeichen** eingeführt worden. Zunächst drückt man das gegenseitige Verhalten der Achsen der gegebenen Form durch Buchstaben aus und hält dabei fest, daß ein mit denselben gebildetes Kreuz die Lage der Flächen der Krystallgestalt bestimmt. Wir erinnern, daß das reguläre Octaëder drei gleiche, rechtwinkelig, sich schneidende Achsen hat und daß jede Octaëderfläche jede dieser Achsen in einem Punkte schneidet; setzen wir eine derselben gleich a, so ist auch jede andere gleich a, sie verhalten sich folglich wie a zu a zu a. Das reguläre Octaëder wird daher ausgedrückt durch die Formel $a : a : a$, wofür man jedoch das kürzere Zeichen O gesetzt hat.

Beim **Würfel** finden wir zwar dasselbe Achsenverhältniß, allein die Endpunkte seiner Achsen liegen in der Mitte seiner Flächen. Daher schneidet jede Würfelfläche nur eine Achse; die beiden anderen Achsen würden sie erst in unendlicher Entfernung schneiden, d. h. sie ist mit denselben parallel. Man setzt deshalb das Zeichen der Unendlichkeit (∞) vor die Achsen, welche von den Flächen der Krystallgestalt nicht berührt werden. Der Würfel erhält demnach die Formel: $a : \infty a : \infty a$ oder das Zeichen $\infty O \infty$.

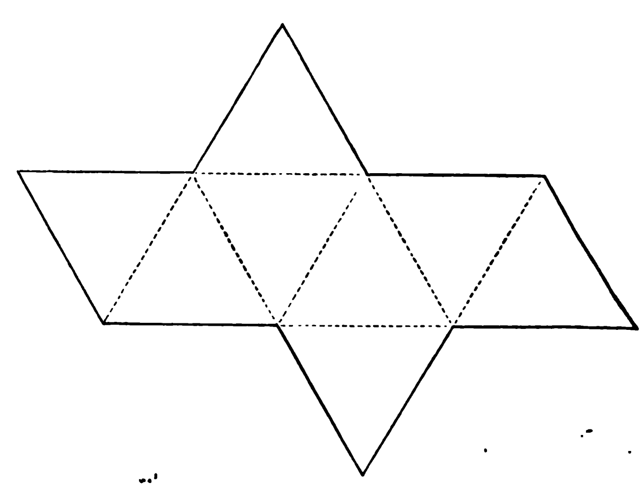
Bei den Systemen mit ungleichen Achsen werden diese mit verschiedenen Buchstaben bezeichnet, wozu noch Coëfficienten für die Hauptachsen und Nebenachsen kommen.

Die **Halbflächner** werden in der Gestalt von Brüchen dargestellt. $\frac{O}{2}$ ist der Halbflächner des Octaëders, das Tetraëder.

12 Als Hülfsmittel des Studiums der Krystallographie dienen zunächst die Zeichnungen der Krystallgestalten. Die Ausführung derselben hat manche Schwierigkeit. Es liegt in der Natur der Sache, daß in der Zeichnung gewisse Theile verkürzt erscheinen und andere, nämlich die hinteren Flächen, verdeckt sind. Man verzichtet daher in der Regel auf eine durch Licht und Schatten gehobene, körperliche Abbildung und zeichnet die Krystalle, als ob sie vollkommen

durchsichtige Körper wären, so daß auch die Kanten der Rückseite durch punktir
Linien angedeutet werden. Dabei stellt man die Hauptachse senkrecht, richt
eine Nebenachse auf den Beschauer, giebt ihr dann eine gewisse Drehung na
links und zeichnet hierauf die Gestalt nach den Regeln der Projectionslehr
Dieselbe lehrt auch die Entwerfung der sogenannten Krystallnetze. Fig. 11
zeigt das Netz des Octaëders. Man legt dasselbe auf weißen Karton, sticht mi

Fig. 11.



einer Nadelspitze die Eckpunkte durch und trägt die Zeichnung über. Die aus
gezogenen Linien werden ganz durchgeschnitten, die punktirten zur Hälfte. Di
acht Flächen lassen sich jetzt aneinanderlegen und verkleben, und bilden da
Krystallmodell eines Octaëders. Das S. 1 angeführte Werk von Kopp
enthält 57 solcher Netze zur Anfertigung der wichtigsten Krystallgestalten.
Sammlungen von Krystallmodellen aus Holz oder Pappdeckel können durch die
§. 36 bezeichneten Handlungen bezogen werden. Die Papiermaché-Fabrik von
Fleischmann in Nürnberg liefert das Stück zu 2 Groschen. Für den Unter
richt vorzüglich geeignet sind die von F. Thomas in Siegen gefertigten und z
beziehenden Glaskrystallmodelle.

Für die Bestimmung eines Krystalls ist die Kenntniß der Größe der a
ihm auftretenden Winkel nöthig. Bei größeren Krystallen können dieselben
durch Anlegung eines Winkelmessers oder Handgoniometers gemessen wer
den. Bei sehr kleinen Krystallen geschieht dies vermittelst des Reflexions
goniometers.

13 Die Krystalle sind erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts der w
schaftlichen Betrachtung unterworfen worden. Hauy, ein Franzose, stellt
erste Krystallsystem auf. Eine wesentliche Weiterentwickelung erhielt di
stallographie durch deutsche Mineralogen, von welchen Weiß, Mohs,
Naumann und Hausmann vorzugsweise zu nennen sind. In vorherrs
Geltung ist das nachfolgende von Weiß aufgestellte System, mit meh

nachträglichen Modificationen und Ergänzungen in Benennung und Bezeichnungsweise.

Uebersicht der Krystallsysteme.

A. Systeme mit horizontaler Basis (s. §. 8).

a. Drei Achsen, die sich sämmtlich unter rechten Winkeln schneiden. **14**

1. Alle Achsen sind gleich: **Reguläres System**; oder tessulares, auch Tesseral-, d. i. Würfelsystem.
2. Nur zwei Achsen sind gleich: Zwei- und einachsiges oder **quadratisches** System.
3. Alle Achsen sind ungleich: Ein- und einachsiges oder **rhombisches** System.

b. Vier Achsen; drei gleiche Nebenachsen schneiden sich unter Winkeln von 60° und sind senkrecht zur Hauptachse, die größer oder kleiner ist.

4. Drei- und einachsiges oder **hexagonales** System.

B. Systeme mit schiefliegender Basis.

Alle drei Achsen sind ungleich; eine oder beide Nebenachsen schneiden die Hauptachse schiefwinkelig.

5. Zwei Achsen schneiden sich schiefwinkelig und beide werden von der dritten Achse rechtwinkelig geschnitten. Zwei- und eingliedriges oder monoklinometrisches, auch **klinorhombisches System**.
6. Alle Achsen schneiden sich unter schiefen Winkeln: Ein- und eingliedriges oder triklinometrisches, auch **klinorhomboïdisches** System.

Das **reguläre System** bietet den größten Reichthum von Gestalten. **15** Als Beispiele führen wir einige der wichtigeren mit Beifügung ihrer Zeichen, sowie bekannterer Minerale an, die in diesen Formen krystallisiren.

1. Das Octaëder, O, Fig. 12. (Magneteisen; Alaun; Rothkupfererz; Salmiak; Spinell; Flußspath). 2. Der Würfel oder das Hexaëder, ∞O∞, Fig. 13. (Bleiglanz; Flußspath; Kochsalz; Schwefelkies). 3. Eine Combina-

Fig. 12.

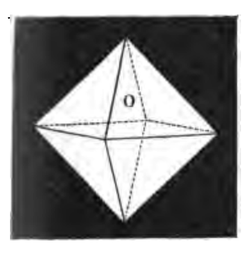


Fig. 13.

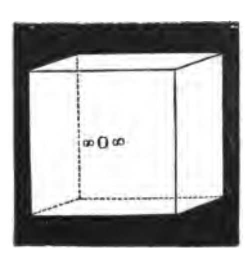
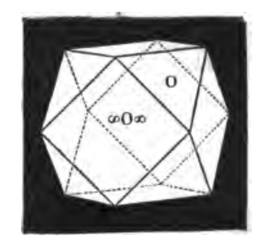


Fig. 14.



tion beider, in der sich der Kobaltkies findet, ist Fig. 5 abgebildet; Fig. 14 zeigt die Combination derselben im Gleichgewicht, $O . \infty O \infty$ die beim Bleiglanz und salpetersauren Bleioxyd vorkommt. 4. Das Rhombendodecaëder, ∞O, Fig. 15. (Granat). 5. Seine Combination mit dem Octaëder. $O . \infty O$ (s. Fig. 7), findet sich beim Alaun und Rothkupfererz. 6. Das Icositetraëder (Vierundzwanzigflächner), auch Trapezoëder oder Leuzitoëder genannt, $2 O 2$, Fig. 16, (Leucit und Analcim). 7. Das Tetraëder, $\frac{O}{2}$.

Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 17, und Combinationen desselben treten häufig beim Fahlerz und Boracit auf. (S. S. 63).

16 Die Grundform des **quadratischen Systems** ist das Quadrat-Octaëder, Fig. 18, welches aus zwei Pyramiden mit quadratischer Grundfläche gebildet ist und mit P bezeichnet wird. Man geht hierbei von einem Octaëder aus, dessen Hauptachse gleich 1 angenommen wird und auf welches die stumpferen und spitzeren Octaëder, Fig. 19 u. 20, sich beziehen, deren

Fig. 18.

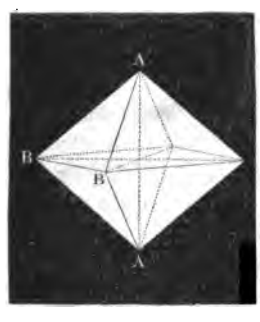


Fig. 19.

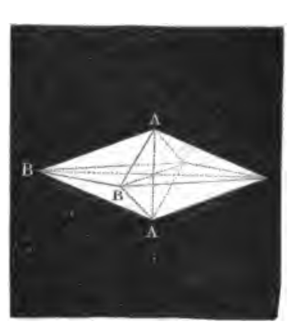
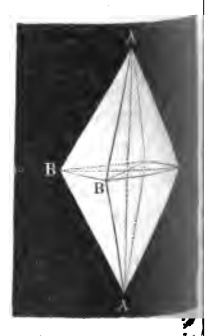


Fig. 20.



Hauptachsen kürzer oder länger sind als 1, jedoch in einem einfachen, rationalen Verhältnisse zu derselben stehen; ihre Zeichen sind daher $\frac{m}{1/2}P$ und $\frac{m}{2}P$. Als Beispiele des Vorkommens der Grundform an Mineralen sind anzuführen: das Schwarz-Manganerz und das Hartmanganerz.

Denkt man sich ein Quadratoctaëder mit unendlich langer Hauptachse, so werden die durch Berührung seiner oberen und unteren Pyramidenflächen gebildeten Kantenwinkel gleich 0 und es entsteht die quadratische Säule ∞P, Fig. 21 (auch quadratisches Prisma genannt), deren Seitenflächen parallel der Hauptachse sind. Da dieselben weder oben noch unten zusammenlaufen, so bilden sie eine sogenannte offene Krystallgestalt, die erst durch das Hinzutreten von Combinationsflächen ihre Begränzung erhält. Die Hauptachse kann jedoch auch unendlich verkürzt, d. i. gleich 0 sein und entsteht alsdann die sogenannte gerade Endfläche 0P, Fig. 22, die natürlich nicht für sich allein, wohl aber an Krystallen dieses Systems auftritt. (S. Fig. 24).

Fig. 21.

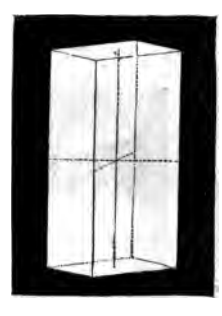
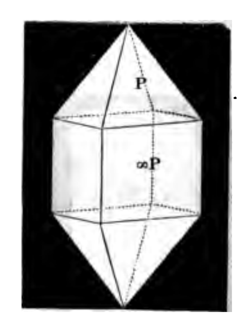


Fig. 22.



Fig. 23.



Man hat ferner bei Krystallgestalten dieses Systems das Vorkommen von Säulen beobachtet, bei deren Betrachtung nicht eine Kante (wie bei Fig. 21) nach vorn gerichtet erscheint, sondern eine Fläche; die Achsen derselben verbinden auch nicht die Kanten, sondern die Mittelpunkte gegenüberliegender Flächen. Sie werden quadratische Prismen zweiter Ordnung genannt und erhalten das Zeichen ∞P∞.

Combinationsformen des quadratischen Systems treten auf am Zinnstein, Honigstein, Zirkon; ferner am arsensauren Kali, Fig. 23, und Blutlaugensalz, Fig. 24.

Fig. 24.

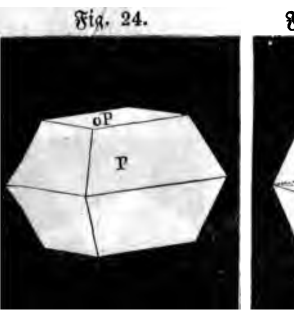
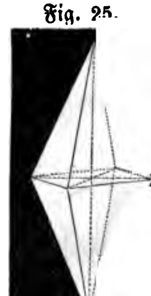


Fig. 25.



Die Halbflächner der Quadratoctaëder werden Sphenoïde $\frac{P}{2}$ genannt und finden sich am Kupferkies.

17 Das **rhombische System** hat als Grundform das Rhombenoctaëder, P, Fig. 25, dessen drei Achsen ungleich, aber rechtwinkelig zu einander sind. Aehnlich, wie beim vorhergehenden System werden hier spitzere und stumpfere Octaëder und rhombische Säulen abgeleitet und bezeichnet. Da hier jedoch alle Achsen ungleich sind, so kann eine beliebige als Hauptachse gewählt werden; an Krystallen nimmt

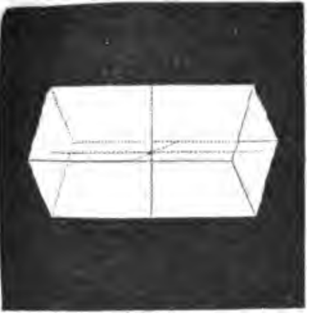
tion beider, in der sich der Kobaltkies findet, ist ... desselben parallel geben. zeigt die Combination derselben im Gleichge... ...auptachse senkrecht; die län- glanz und salpetersauren Bleioxyd vork... ...wird quer vor den Beobachter der, ∞O, Fig. 15. (Granat). ...onale, gegen denselben gerichtet. O.∞O (s. Fig. 7), findet ... ...che Hauptschnitt ist ein Rhombus Icositetraëder (Vierund- ... System verticale Prismen, ∞P, genannt, 202, Fig. ... ...ismen, $\bar{P}\infty$. Letztere entstehen, wenn ...unendlich ist und werden auch Domen (von ...g. 27).

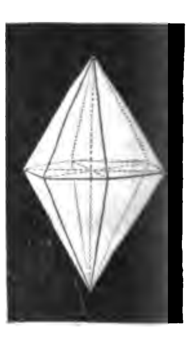
Fig. 15.

...Anzahl von Mineralen und chemischen Verbindungen ...des rhombischen Systems, so die Grundform vorzüglich ...Combinationen verschiedener Art beim: Kupferglanz, Arsenikkies,

Fig. 27. Fig. 28.





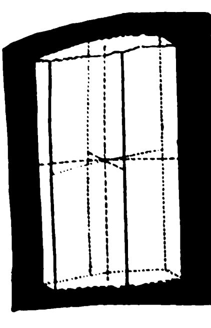


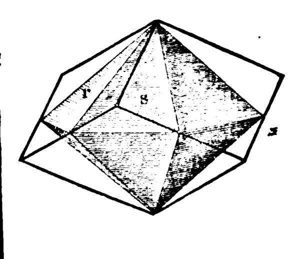
schwefelsauren Kali, Salpeter, Glaubersalz, Schwerspath, Weißbleierz, Arragonit, Zinkvitriol, Bittersalz, Höllenstein, Topas, Harmotom, Staurolith u. a. m.

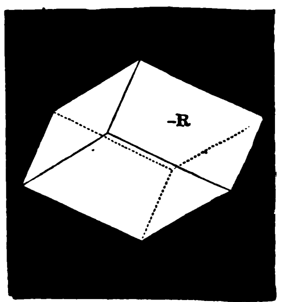
18 Die Grundform des hexagonalen Systems ist das Hexagonal- Dodecaëder oder die sechsseitige Doppelpyramide P, Fig. 28.

Auch hier unterscheidet man, je nach dem Verhältniß der Hauptachse zu den Nebenachsen, spitzere und stumpfere Pyramiden, und bei unendlich verlän-

Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.







ter Hauptachse entsteht die sechsseitige Säule ∞P, Fig. 29, die in Com-
ation mit der Pyramide eine der gefälligsten Krystallformen bildet (Fig. 1),
e häufig am Quarz, sowie beim Apatit beobachtet wird.

Eine wichtige hemiëdrische Form dieses Systems entsteht, wenn die
nden Flächen *r, t, u* der Doppelpyramide Fig. 30, sowie die drei ent-
nden Flächen der hinteren Seite wachsen bis zur gegenseitigen Durch-
eidung; es entsteht das angedeutete, von sechs congruenten Rhomben be-
gränzte Rhomboëder R, Fig. 31, das vorzüglich am Kalkspath für sich
und in Combinationen auftritt.

Zum hexagonalen System gehörige Formen haben die Krystalle vom
Wasser, Eisenglanz, Eisenspath, Zinkspath, Saphir, Apatit, salpetersauren
Natron u. a. m.

Die Krystallgestalten des **klinorhombischen Systems** beziehen sich **19**
auf drei ungleiche Achsen, von welchen zwei unter schiefen Winkeln sich schnei-
den, die dritte aber rechtwinkelig zu den beiden anderen steht. Man wählt jedoch
bei Betrachtung derselben nicht diese Letztere als Hauptachse, sondern eine der
schiefwinkeligen Achsen, weil die Krystalle häufiger in der entsprechenden Rich-
tung prismatisch sich ausgebildet vorfinden. Stellt man eine also gewählte
Achse senkrecht, so ist der basische Hauptschnitt, d. h. eine durch die Nebenachsen
gelegte Ebene schiefwinkelig zur Hauptachse geneigt; seine Form ist rhombisch.

Construiren wir durch Anlegung von Flächen an ein Achsenkreuz dieses
Systems ein Octaëder, klinorhombische Pyramide, ±P, genannt, Fig. 32,
so entsteht die ideale Grundform desselben, die jedoch an Krystallen nicht vor-
kommt. Ihre Begränzungselemente sind sehr verschiedenartig, da an derselben
dreierlei Kanten und Ecken und zweierlei Flächen vorhanden sind, nämlich vier
größere und vier kleinere, so daß eine solche Pyramide als aus zwei halben,
sogenannten Hemipyramiden, zusammengesetzt erscheint. Die Krystallgestalten
dieses Systems sind vorzugsweise klinorhombische Prismen und Domen (schiefe
rhombische Säulen), combinirt mit den Flächen einer Hemipyramide, und eine

Fig. 32.

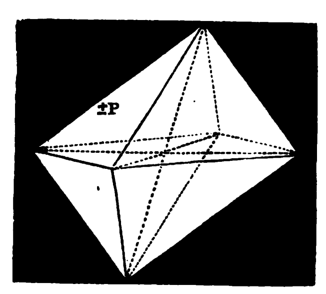
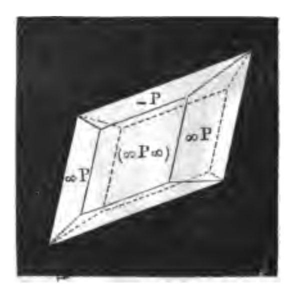


Fig. 33.



große Anzahl von Mineralen und chemischen Verbindungen gehören demselben
an, wie z. B. der Gyps, Fig. 33, der Eisenvitriol, Fig. 34 (s. f. S.), der

Zucker, Fig. 35, die Soda, Fig. 36, der Feldspath, der Augit, die Hornblende u. a. m.

Fig. 34.

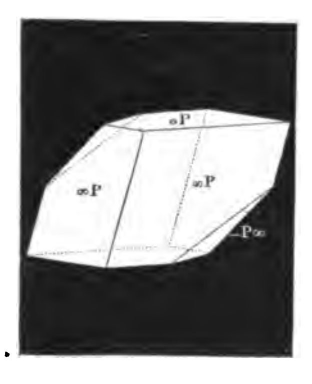
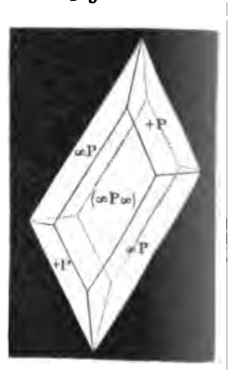


Fig. 35.



Fig. 36.



Das Zeichen der klinorhombischen Pyramide ist $\pm$P, indem die vordere Hemipyramide mit +P, die hintere mit —P bezeichnet wird.

20 Da dem **klinorhomboïdischen Systeme** drei Achsen unterlegt werden, welche sämmtlich ungleich sind und schiefwinkelig sich schneiden, so entsteht daraus eine große Unregelmäßigkeit der hierher gehörigen Krystallgestalten, sowie eine nicht geringe Schwierigkeit in der Bestimmung, Zeichnung und Beschreibung derselben. Sie kommen im Ganzen selten vor und als ein bekannteres Beispiel führen wir den Kupfervitriol, Fig. 37, an.

21 Zwillingskrystalle entstehen, wenn zwei Krystalle in gewisser Weise mit einander verwachsen, indem z. B. zwei Krystalle in einer Fläche der Art vereinigt sind, daß sie zu einander und zur Verwachsungsfläche eine gleiche und symmetrische Lage haben. Dabei kommen die Krystalle jedoch meist nicht vollständig zur Ausbildung, indem sie theilweise gleichsam ineinanderstecken; der Zwilling gewinnt daher häufig den Anschein, als ob ein Krystall halbirt und

Fig. 37.

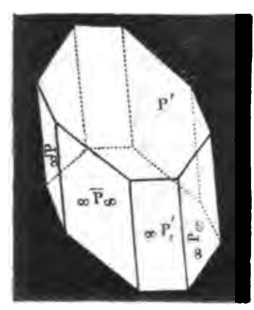


Fig. 38.

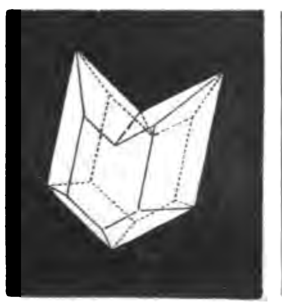
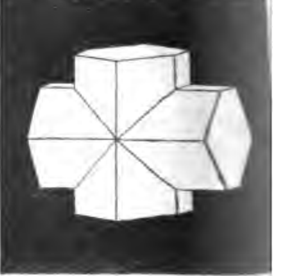


Fig. 39.



‘f einander gelegt worden wären, wie wenn ein in der Hälfte ge
zur Berührung der Decken rückwärts aufgeschlagen wird

ig. 38 zeigt uns diesen Fall beim Gyps vorkommend. Auch durchwachsen ch die Krystalle förmlich und kreuzen sich, wie bei Fig. 39, in der wir einen Durchkreuzungszwilling des Stauroliths erblicken. (S. S. 45).

Mit der Zwillingsbildung ist nicht zu verwechseln eine Zusammenhäufung on Krystallen, welche in der Mineralogie als Krystalldruse oder Druse zeichnet wird. Sehr kleine, insbesondere die nadelförmigen und blätterigen rystalle bilden häufig sehr eigenthümliche Gruppirungen, indem sie oft strahlig ugelförmig gelagert sind, oder allerlei Gestalten bilden, worunter die baum- rmigen, dendritisch genannt und die blumenartigen am Eise der Fenster- heiben beobachtet werden.

22 Als Regel gilt, daß ein und derselbe Körper, sei er nun ein einfacher toff oder eine chemische Verbindung aus mehreren, stets in solchen Gestalten ystallisirt, die einem und demselben Krystallsystem angehören. Verschiedene Mi- rale, die in denselben Gestalten krystallisiren, werden isomorph, d. i. gleich- staltig genannt, und schon in der Chemie §. 95 und 136 ist der Iso- orphismus besprochen worden. Isomorphe, dem rhombischen Systeme an- hörige Minerale sind z. B. der Arragonit, Witherit, Strontianit und das eißbleierz.

Es fehlt jedoch nicht an Beispielen, daß Körper in Formen auftreten, die ei verschiedenen Krystallsystemen angehören und daher dimorph genannt erden. Der natürlich vorkommende und aus Auflösungen krystallisirende chwefel z. B. bildet rhombische Pyramiden, während alle bei Abkühlung des schmolzenen Schwefels entstehenden Krystalle dem klinorhombischen Systeme gehören. Polymorphe Stoffe sind solche, deren Krystalle auf mehr als ei Grundformen zurückführbar sind und kommen selten vor.

Eigenthümliche Erscheinungen des Mineralreichs sind die Pseudomor- osen oder Afterkrystalle, bei welchen die Krystallform dem chemischen Gehalte ht entspricht. Sie entstehen auf verschiedene Weise. Der Eisenkies (Zwei- h-Schwefeleisen, FeS_2) krystallisirt in Würfeln und wandelt sich durch äußerst gsame Zersetzung um in Eisenoxydhydrat, Fe_2O_3,HO, ohne daß die rm hierdurch im mindesten geändert erscheint, obwohl das Letztere dem rhom- chen System angehört und keineswegs dimorph ist. Andere Pseudomorphosen stehen mehr auf mechanischem Wege, indem Krystalle von einer erhärtenden neralmasse umhüllt und nachher durch ein Lösungsmittel entfernt werden. llt sich die alsdann bleibende hohle Form der früher vorhandenen Krystalle mit r fremden Substanz, so nimmt diese eine ihr nicht entsprechende Gestalt an.

Die Pseudomorphosen sind daran kenntlich, daß ihr inneres Gefüge, ihre altungsflächen, der äußeren Form nicht entsprechen.

23 Schon in §. 6 wurde gesagt, daß die Krystalle selten in ganz regelmäßiger se ausgebildet sind, und in der That begegnet man bei den Mineralen häu- den unvollkommenen Krystallformen. Entweder sind bei diesen ge- Flächen vorherrschend geworden, oder andere durch Auflagerung und Ver- sfung nicht zu Stande gekommen, oder es ist die Krystallisation überhaupt

[illegible] regelmäßiger, daß sie zwar [illegible] ist, jedoch bestimmte Krystallgestalten nicht erkennen läßt. Man bezeichnet diesen Fall als den krystallinischen Zustand und es erscheinen dann die Minerale als eine Anhäufung von kleinen unregelmäßigen [illegible] Krystallen, die körnig, blatt oder länglich sind, welche entsprechend die [illegible] Benennungen von grob- oder feinkörnigen [illegible] [illegible] Strahlen, Fasern u. a. m. angewendet werden. [illegible] der krystallinische Zustand erst mit Hülfe des Vergrößerungsglases erkannt werden und wo dies nicht der Fall ist, haben wir ein unkrystallinisches oder dichtes Mineral vor uns. So z. B. findet man den kohlensauren Kalk [illegible] krystallisirt als Kalkspath; [illegible] als Marmor und unkrystallinisch oder dicht als Kreide.

2. Physikalische Eigenschaften der Minerale.

24 Da die Form nicht immer ausreicht, um ein Mineral zu bestimmen, so hat man noch andere Merkmale zu Hülfe genommen, wie namentlich den Zusammenhang, die Dichte und die Farbe der Minerale und ihr weiteres Verhalten zum Lichte, ferner zur Elektricität und zum Magnetismus. Man versteht darunter die physikalischen Eigenschaften des Minerals.

Zusammenhang (Cohärenz).

25 Nur äußerst wenige Minerale sind flüssig oder weich; die große Mehrzahl derselben ist fest, und an diesen hat man besonders die Spaltbarkeit, den Bruch und die Härte zu berücksichtigen.

Spaltbar ist ein Mineral, wenn es eine krystallinische Bildung hat. In diesem Falle sind seine Theile in bestimmter Weise gelagert, so daß sie nach einer Richtung weniger Zusammenhang zeigen als nach der anderen, etwa so wie Holz der Länge nach sich leichter spalten läßt als in der Quere. Man unterscheidet sehr verschiedene Stufen der Spaltbarkeit, denn es läßt sich z. B. der Glimmer in die dünnsten Blättchen spalten. Durch die Spaltung entstehen immer mehr oder minder ebene Flächen.

Der Bruch oder die Bruchfläche kommt da zum Vorschein, wo ein unspaltbares Mineral oder ein spaltbares, der Spaltungsrichtung entgegen, gewaltsam zerbrochen wird. Er hat bei vielen Mineralen ein sehr charakteristisches Ansehen, denn er ist entweder eben oder uneben, oder muschlig, wie z. B. beim Feuerstein. Auch ist er splitterig, hakig, oder zackig und endlich ist er sehr oft erdig, wie bei der Kreide und vielen anderen.

Die Härte der Minerale wird bei ihrer Beschreibung besonders berücksichtigt. Manche sind so hart, daß die beste Feile sie nicht angreift, andere so wenig hart, daß man sie mit dem Fingernagel ritzen kann. Dazwischen liegen viele Stufen, die sich nicht wohl beschreiben lassen. Von zwei Mineralen ist natürlich dasjenige das härtere, welches fähig ist, das andere zu ritzen, ohne von diesem selbst geritzt zu werden. Man hat nun zehn bekanntere Minerale zu einer sogenannten Härtescala in der Weise neben einander gestellt, daß jedes

selben sein vorhergehendes ritzt, von seinem folgenden aber selbst geritzt wird.
rdurch erhält man vom weichsten Mineral, dem Talk, bis zum härtesten,
n Diamant, 10 Härtegrade, die durch die entsprechenden Nummern bezeichnet
rden. Diese sind nun:

Härte 1. = Talk;	6. = Feldspath;
2. = Gyps, oder Steinsalz;	7. = Quarz;
3. = Kalkspath;	8. = Topas;
4. = Flußspath;	9. = Korund;
5. = Apatitspath;	10. = Diamant.

Heißt es nun z. B., ein gewisses Mineral hat die Härte 7, so wissen wir,
ß es die des Quarzes ist. Im Allgemeinen ist es leicht festzuhalten, daß
e niedere Zahl eine geringe, die höhere Zahl die größere Härte bezeichnet.
ch merke man sich als praktische Regel, daß die Minerale bis zum Grade 8
ı der englischen Feile angegriffen werden, bis 6 von einer Stahlklinge ge-
t werden, über 6 mit dem Stahle Funken geben und bis zu 3 mit dem
ngernagel sich ritzen lassen.

Die Dichte der Minerale.

Die Dichte oder das specifische Gewicht eines Körpers ist, wie die Physik 26
19 lehrte, das Gewicht eines Raumtheiles desselben, verglichen mit dem Ge-
ht eines gleichen Raumtheiles Wasser. So ist die Dichte des Bleies = 11,
ein Kubikzoll Blei 11 mal so viel wiegt, als ein Kubikzoll Wasser. Es
rde dort bereits der Werth der Kenntniß der specifischen Gewichte angedeutet,
ın da unter gleichen Umständen ein Körper stets eine und dieselbe Dichte
, so ist sie ein sehr wesentliches Merkmal, namentlich der Minerale. Man
deshalb mit der größten Sorgfalt und wiederholt die Bestimmung ihrer
hten und zwar in der Regel bei + 14° R. vorgenommen. Aus den Anga-
der Chemie können wir jetzt schon im Allgemeinen entnehmen, daß Mine-
e, welche eine größere Dichte besitzen, schwere Metalle enthalten.

Das Verhalten der Minerale zum Licht.

Als eine große Mannichfaltigkeit verschiedener Körper besitzen die Minerale 27
sehr ungleiches Verhalten zu den Lichtstrahlen, indem manche sie durch-
en und zugleich ablenken oder brechen, und andere dieselben in besonderer
ise zurückwerfen. Dahin gehören die Durchsichtigkeit, das Brechungsver-
gen, der Glanz und die Farbe der Minerale.

Die Durchsichtigkeit ist entweder vollkommen, was namentlich bei wohl
gebildeten Krystallen der Fall ist, und wenn sie an einem Mineral zugleich
Farblosigkeit auftritt, so wird dasselbe wasserhell genannt. Geringere
ade der Durchsichtigkeit bezeichnet man durch die Ausdrücke: halbdurch-

…sichtig, durchscheinend, an den Kanten durchscheinend, bis un- durchsichtig.

Das Lichtbrechungsvermögen (Physik §. 168) kann natürlich nur … vollkommen durchsichtigen Krystallen beobachtet werden. Es ist sehr verschie… indem z. B. die Edelsteine das Licht sehr stark brechen, während dies bei an… ren Mineralien nur in geringem Grade der Fall ist. Eigenthümlich ist … sogenannte doppelte Strahlenbrechung. Viele Minerale brechen n… allein den einfallenden Lichtstrahl, sondern trennen ihn in zwei Theile, d… besonderen Richtungen weiter gehen, so daß man von einem schwarzen St… den man in gewisser Richtung durch den Krystall betrachtet, zwei B… sieht. Der Kalkspath ist das bekannteste Mineral, bei welchem die dopp… Strahlenbrechung besonders deutlich sichtbar ist. Die doppelte Strahlenbre… findet sich niemals an Mineralen, welche im regulären System krystal… Auch findet sie bei anderen Krystallen nicht … jeder Richtung statt. Wählt man solche, die … quadratischen und hexagonalen Systeme angehö… so läßt sich an denselben eine gewisse Linie n… weisen, parallel welcher keine doppelte Brech… stattfindet, und diese Linie heißt die opti… Achse des Krystalls. Sie hat Beziehung … krystallographischen Achse desselben und die hier… gehörigen Krystalle werden optisch-einach… Krystalle genannt. Die übrigen Krystalle … optisch-zweiachsig, da an ihnen zwei Lin… aufzufinden sind, welchen parallel hindurchgese… ein Strich nicht doppelt erscheint. Beim K… spath fällt die optische Achse zusammen mit … Hauptachse des Krystalls. Schleift man an eine… solchen, wie bei Fig. 40 angedeutet ist, die stump… Ecken hinweg und legt die entstandene Sch… fläche auf einen schwarzen Strich, so erscheint d… selbe nicht verdoppelt.

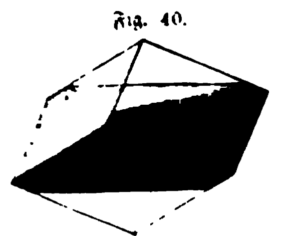


Fig. 40.

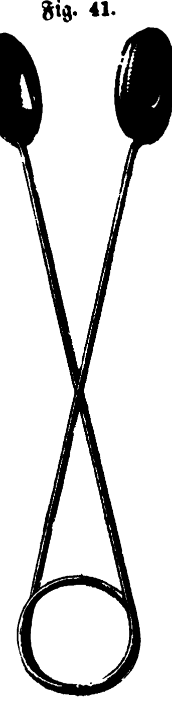
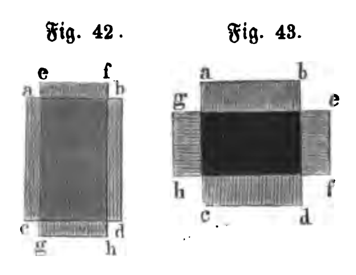


Fig. 41.

Eine wichtige praktische Anwendung wird … dünnen Plättchen gemacht, die man parallel … Hauptachse aus den Krystallen eines Minerals … schnitten hat, das Turmalin genannt und … beschrieben wird. Solche Plättchen besitzen … lich die Eigenschaft, das Licht zu polarisir… (Physik §. 183), und zwei derselben, wie Fig. … zeigt, umdrehbar in Drahtringe gefaßt, bilden … sogenannte Turmalinzange einen kleinen P… larisationsapparat. Zwei solche Plättchen, *ab…* und *efgh*, Fig. 42, erscheinen durchsichtig, wen… sie so auf einander gelegt werden, daß ihre Kr…

:allachsen, welchen die Schraffirung entspricht, parallel sind. Dreht man hierauf die eine Platte so lange, bis beide Achsen zu einander rechtwinkelig sind, ;ig. 43, so nimmt die Durchsichtigkeit fortwährend ab, bis sie zuletzt ganz verschwindet. Schiebt man nun zwischen die gekreuzten Platten den Krystall eines Minerals, so bleibt die Dunkelheit, wenn das Mineral nicht doppelt brechend war; sie verschwindet dagegen, wenn es doppelt brechend ist. Optisch einachsige Mineralplättchen zeigen zwischen den gekreuzten Plättchen kreisrunde farbige Ringe mit einem dunklen Kreuz; optisch zweiachsige Krystalle geben elliptische arbenringe mit zwei dunklen Streifen. Man hat demnach in der Turmalinınge ein wesentliches Hülfsmittel bei krystallographischen Bestimmungen.

Fig. 42. Fig. 43.



Ebenso befindet sich im Zusammenhang mit der Krystallform die eigenümliche Erscheinung, daß man beim Betrachten einfarbiger Krystalle nach geissen Richtungen verschiedene Färbungen wahrnimmt; man bezeichnet dieselbe .s Dichroismus. Reguläre Krystalle haben keinen Dichroismus; an qua:atischen und hexagonalen treten zweierlei, an denen der anderen Systeme so-ır dreierlei Farben auf.

Der Glanz der Minerale ist abhängig von der Beschaffenheit ihrer Oberiche. Er ist um so vollkommener, je mehr diese sich der Beschaffenheit eines piegels nähert. Feine Risse, Unebenheiten rc. bedingen jedoch besondere Eintümlichkeiten des Glanzes, daher dieser nach Art und Stärke eine besondere, icht verständliche Bezeichnung erhielt. 28

So unterscheidet man: Metallglanz, Diamantglanz, Glasglanz, ;achs- oder Fettglanz, Perlmutterglanz und Seidenglanz. Man beichnet ferner die Minerale als starkglänzend, glänzend, wenig glännd, schimmernd und matt, welch Letzteres z. B. beim erdigen Bruch der ıll ist.

Die Farbe wird bei den Mineralen durch die Ausdrücke angegeben, deren .r uns gewöhnlich zu ihrer Bezeichnung bedienen. Als sogenannte Hauptfarn sind Weiß, Grau, Schwarz, Blau, Grün, Gelb, Roth, Braun .genommen, zwischen welchen nun eine Menge von Mischfarben in allen möghen Abstufungen liegen. Man hat für diese eine sogenannte Farbenscala, nlich wie die Härtescala entworfen, indem man die Farbe eines bestimmten inerals mit einem besonderen Namen bezeichnete.

Besonders bemerkenswerth erscheint noch der Strich eines Minerals, d. h. ;jenige Farbe, die zum Vorschein kommt, wenn man dasselbe mit einem hären Körper ritzt, oder wenn man es auf einem weißen Körper streicht. Dieser trich ist in der Regel heller als die Farbe des Minerals, wie z. B. der Mannit fast schwarz ist, auf Papier aber einen braunen Strich giebt. Oefter

stimmt die Farbe des Minerals mit der seines Striches überein, häufig aber geben lebhaft gefärbte Minerale ganz blasse oder selbst farblose Pulver.

Manche andere Farbenerscheinungen, wie das Schillern oder Opalisiren und das Spielen in Regenbogenfarben oder Irisiren kommen weniger häufig vor. Das farbige und das bunte Anlaufen der Minerale, bei welchem man häufig die schönsten taubenhalsigen, pfauenschweifigen Farbenspiele wahrnimmt, rührt davon her, daß die Oberfläche des Minerals einen fremdartigen dünnen Ueberzug, meist durch beginnende Oxydation erhalten hat. Einige Minerale haben die Eigenschaft, unter gewissen Umständen, z. B. wenn sie etwas erwärmt oder längere Zeit von der Sonne bestrahlt werden, im Dunkeln einen schwachen Lichtschein zu verbreiten, was man das Phosphoresciren nennt.

Verhalten der Minerale zu Elektricität und Magnetismus.

29 Die Physik lehrt uns (§. 194), daß alle Körper zwei Gruppen bilden, von welchen die eine solche Körper enthält, die beim Reiben elektrisch werden, während dies bei den anderen nicht der Fall ist. Die ersteren werden daher selbstelektrische, die letzteren unelektrische Körper genannt. Die elektrischen Körper sind Nichtleiter, die unelektrischen dagegen Leiter der Elektricität. Zu welcher Gruppe nun ein Mineral gehöre, läßt sich leicht durch Reiben desselben und Annäherung an das elektrische Pendel nachweisen. Im Allgemeinen gehören die Minerale, die schwere Metalle enthalten, zu den unelektrischen Leitern, während die Nichtmetalle und die Verbindungen der leichten Metalle solche Minerale bilden, die beim Reiben elektrisch werden und Nichtleiter oder Halbleiter sind.

Magnetische Eigenschaften zeigen verhältnißmäßig nur wenig Minerale. Es sind dies, wie aus §. 184 der Physik hervorgeht, vorzugsweise diejenigen, welche Eisen enthalten. Die Annäherung des Minerals an die Magnetnadel giebt sein Verhalten leicht zu erkennen.

Verhalten der Minerale zu Geruch, Geschmack und Gefühl.

30 Bei weitem die Mehrzahl der Minerale ist ohne besonderen Geruch. Bei einigen ist derselbe jedoch vorhanden und sehr bezeichnend. Er rührt alsdann meist von eingemengten Stoffen, namentlich von Steinöl (Chemie §. 218) her und wird mitunter erst fühlbar, wenn das Mineral geschlagen oder gerieben oder angehaucht wird. Beim Erwärmen verbreiten mehrere, wie arsen- und schwefelhaltige, einen eigenthümlichen Geruch in Folge chemischer Veränderung.

Geschmack haben natürlich nur die in Wasser löslichen Minerale, welche die Minderzahl bilden. Er hängt von den chemischen Bestandtheilen ab, und er ist daher rein salzig beim Steinsalz, bitter bei den Magnesia- oder Bittererdesalzen, kühlend bei den salpetersauren Salzen u. s. w.

Beim Anfühlen verhalten sich manche Minerale eigenthümlich, indem sie ıtweder rauh sich anfühlen, wie namentlich Lava-Gestein, oder fettig, was :im Speckstein oder Talk der Fall ist. Einige, wie z. B. die Edelsteine, fühlen ch kalt an. Manche Minerale besitzen die Eigenschaft, Wasser mehr oder ıinder einzusaugen, und es giebt deren, die Letzteres mit solcher Stärke thun, aß sie am befeuchteten Finger oder an der Zunge hängen bleiben oder kleben, enn sie damit berührt werden, was hauptsächlich die Thone thun.

3. Chemische Eigenschaften der Minerale.

31 Da wir die Minerale als in der Natur gebildet vorkommende chemische erbindungen bezeichnet haben, so müssen sie folgerichtig die ihren Bestand- ɔeilen angemessenen Eigenschaften haben, die sich namentlich bei der Zersetzung ı erkennen geben.

Wenn also Gestalt und physikalische Kennzeichen nicht ausreichen, um ein Rineral zu erkennen und zu bestimmen, so nimmt man chemische Einwirkungen ı Hülfe. Die Fragen, die der Mineralog an die Chemie stellt, sind nun ɔeierlei: erstlich: welche Stoffe sind in dem Minerale enthalten, und dann, ie viel ist von jedem vorhanden.

Die Beantwortung der letzteren Frage erfordert eine vollständige Zer- zung des Minerals in seine Bestandtheile und genaue Wägung der letzteren, elche Operation als quantitative Analyse bezeichnet wird. Sie erfordert ets einen großen Aufwand von Zeit und Sorgfalt.

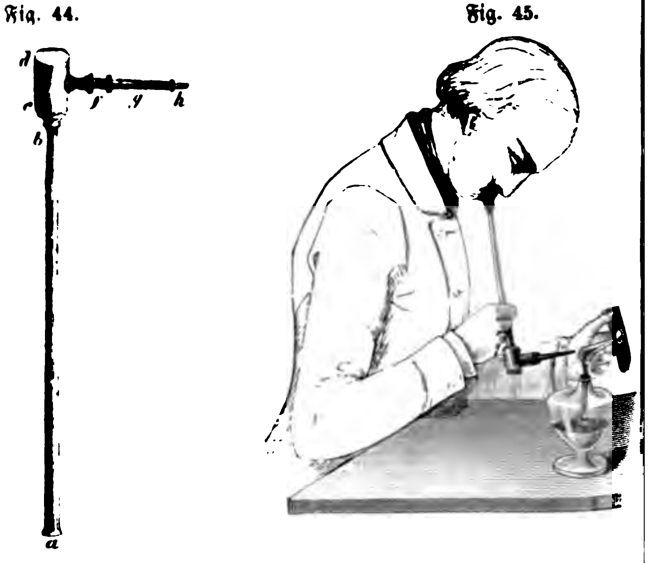
Die qualitative Analyse ist das Verfahren, das nur beantwortet, elche Stoffe irgend ein Körper enthält, und ist in der Regel rascher ausführ- ar, namentlich für den Mineralogen, der ja noch andere Hülfsmittel der Er- nnung hat. Er bedient sich deshalb so viel als möglich nur der einfachsten emischen Hülfsmittel, die er leicht überall hin mitnehmen und handhaben ınn, und wählt vorzugsweise die zersetzende Eigenschaft der Wärme, und die ıflösende des Wassers und der Säuren. Die Zuziehung der ersteren heißt ıe Untersuchung auf trockenem, die der letzteren auf nassem Wege.

Verhalten der Minerale zur Wärme.

32 Die Wärme wird in verschiedenen Graden der Steigerung, vom bloßen linden Erwärmen bis zur stärksten Glühhitze, angewendet. Um letztere hervor- ıbringen, dient das Löthrohr, Fig. 44 (a. f. S.). Es ist aus Messing und besteht ıs dem längeren Theile *ab*, gewöhnlich mit einem Mundstück von Horn oder lfenbein bei *a* versehen; sodann aus dem erweiterten Luftbehälter *cd*, der auch ır Aufnahme der beim Blasen mitgeführten Feuchtigkeit dient, und aus der spitze *fg*, die eine kleine Platinhülse *h* mit feiner Oeffnung hat. Die Hand- abung des Löthrohrs ist aus Fig. 45 ersichtlich. Indem man vermittels des

Löthrohrs in die Flamme eines Talglichtes oder einer Oellampe bläst, errei- man im Kleinen, was der Schmied durch den Blasebalg bezweckt, nämlich d

Fig. 44. Fig. 45.



Erzeugung einer starken Hitze auf einem beschränkten Raume. Die Lichtflam- erhält durch das Löthrohr eine kegelförmig zugespitzte Gestalt, und in di Löthrohrflamme bringt man jetzt kleine Stückchen oder sogenannte Löthro- proben des zu untersuchenden Minerals. Entweder wird die Probe in ein kleinen Zange mit Platinspitzen gehalten, oder man legt sie auf ein Stück we ausgebrannter Holzkohle. Bei gelindem Erwärmen legt man häufig d Probe in eine Glasröhre und erwärmt diese ohne Hülfe des Löthrohrs an ein Weingeistlampe.

Bei diesen Versuchen wendet man nun seine Hauptaufmerksamkeit auf d Schmelzbarkeit und Flüchtigkeit der Probe und darauf ob sie der Löthro- flamme eine besondere Farbe ertheilt.

Die Schmelzbarkeit der Minerale ist sehr verschieden. Während ein- schon bei gelinder Wärme an der Lichtflamme schmelzen, wie manche Salze, s andere erst in der stärksten Hitze und manche gar nicht schmelzbar. Man b zeichnet dieses durch die Ausdrücke: sehr leicht — leicht — ziemlich schwer — schwer — sehr schwer schmelzbar und unschmelzbar.

Beim Schmelzen treten noch manche beachtenswerthe Erscheinungen au indem einige Minerale ruhig schmelzen, andere kochen, sich aufblasen, blätter- spritzen u. s. w. Die geschmolzene Masse ist entweder glasig oder schlackig, por- zellanartig, oder sie bildet ein Kügelchen oder Korn, was namentlich die Me- talle thun.

Flüchtige Stoffe werden beim Erwärmen der Minerale sehr häufig au -eden. Namentlich geben dieselben fast immer Wasserdampf ab, und

darauf zu achten, ob dieses Wasser bloß durch Anziehung oder chemisch gebundenes (Krystall- oder Hydratwasser, Chemie §. 33) war. Manche Minerale entwickeln Gasarten, wie z. B. der Kalk Kohlensäure, der Braunstein Sauerstoff. Zugleich entstehen unter Mitwirkung des Sauerstoffs der Luft beim Glühen manche neue Verbindungen. So überziehen sich die Bleierze leicht mit einem gelben Ueberzug von Bleioxyd, die antimonhaltigen mit weißem Antimonoxyd, die schwefelhaltigen geben die am erstickenden Geruch leicht erkennbare schweflige Säure und die arsenhaltigen die nach Knoblauch riechenden Dämpfe von arseniger Säure.

Die Farbe der Löthrohrflamme ist häufig ein vortreffliches Merkmal. Strontian ertheilt ihr eine purpurrothe, Kalk eine morgenrothe, Kali eine violette, Natron eine hochgelbe, Bor und Kupfer eine grüne Flamme u. s. w.

33 Bis jetzt wurden die Proben nur hinsichtlich ihres Verhaltens in der Hitze betrachtet. Häufig nimmt man jedoch noch die Einwirkung chemischer Stoffe zu Hülfe, die besondere Erscheinungen veranlassen. Solche sind: der Sauerstoff der Luft, die als Unterlage dienende Kohle, die Gase des inneren Theils der Löthrohrflamme, das kohlensaure Natron, der Borax, das phosphorsaure Natron-Ammoniak und das Cyankalium.

Den Einfluß des Sauerstoffs der Luft haben wir bereits im §. 32 als einen oxydirenden kennen gelernt. Zum Verständniß der Anwendung des Löthrohrs müssen wir erinnern an die im §. 64 der Chemie gegebene Beschreibung und Erklärung der Flamme. Hiernach findet eine Verbrennung nur an ihrem äußeren Saume und an der Spitze Statt, während im Inneren derselben sich wasserstoffhaltige und kohlehaltige Gase und Dämpfe befinden. Diese Gase, geneigt mit Sauerstoff sich zu verbinden, können daher leicht zur Entziehung desselben — Desoxydation oder Reduction genannt — verwendet werden. Es folgt hieraus, daß bei der Behandlung einer Probe vor dem Löthrohr es nur die Spitze der Flamme ist, die dem Sauerstoff Zutritt gestattet, und die daher auch die Oxydationsflamme des Löthrohres heißt. Wird dagegen die Probe in den breiteren, inneren Theil der Flamme gebracht, der nicht leuchtend ist, so wirkt dieser reducirend, wenn die Probe eine Sauerstoffverbindung enthält. Dieser Theil der Flamme wird die innere oder Reductionsflamme genannt. So kann z. B. ein Stückchen Zinn an der äußeren Flamme leicht in weißes Oxyd verwandelt und in der inneren Flamme alsbald wieder zu einem metallischen Korn reducirt werden. Die eigentliche Oxydationsflamme wird hervorgebracht, wenn man die Spitze des Löthrohrs in die Flamme einführt, Fig. 46; sie ist spitz, blau und schwach leuchtend. Zur Hervorbringung der Reductionsflamme, Fig. 47, wird das Löthrohr dem Saum der Flamme ge-

Fig. 46.

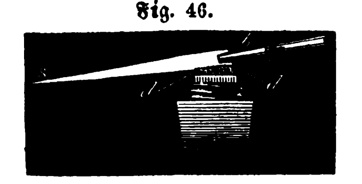
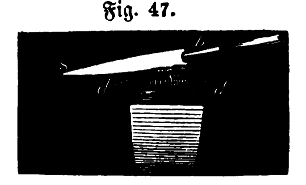


Fig. 47.



[illegible] etwas schwächer [illegible]. Sie [illegible] höhere Hitze gebend als die [illegible]. [illegible] sind schmale [illegible].

[illegible] wird die Perle auf [illegible] Oxydation [illegible].

[illegible] von Soda und Borax zur [illegible] werden [illegible] nimmt, da sie zunächst die [illegible] bezwecken. Bei Versuchen der Art wird die Probe [illegible] umgebogenen Platindrahtes, Fig. 43, [illegible]. Das [illegible] Natron bewirkt dies [illegible] indem es mit denselben leicht [illegible] dient auch, um Schwefel, Arsen, [illegible] u. s. w., die [illegible] in Säuren übergeben, in die Form [illegible] Salze [illegible] führen. Das Cyankalium wirkt als [illegible] Reductionsmittel. Beim Borax (borsaures Natron, Chemie §. [illegible]) ist es die [illegible] Borsäure, welche mit den Metalloxyden zu eigenthümlich gefärbten glasartigen Verbindungen zusammenschmilzt, deren [illegible] so ziemlich mit denen der Glasflüsse übereinstimmen, [illegible] im §. [illegible] der Chemie kennen gelernt haben. Die Wirkung [illegible] Anwendung des Phosphorsalzes ist der des Borax ganz [illegible] ist es von Einfluß, in welchem Theile der Flamme [illegible] geschieht, da die Oxydule häufig andere Farben geben als [illegible], wie die folgenden Beispiele zeigen:

[illegible]	Farbe der Boraxgläser	
	in der Oxydationsflamme.	in der Reductionsflamme.
[illegible]	[illegible]	Gelbbraun; erkaltet farblos.
[illegible]	[illegible]	Ungefärbt.
[illegible]	[illegible]	Unklar und graulich.
[illegible]	[illegible]	Grau und trübe.
[illegible]	[illegible], bei viel Zink porzellan[illegible]	Verflüchtigt sich.
[illegible]	[illegible]	Farblos.
[illegible]	[illegible], erkaltet farblos.	Reducirt zu Metallkügelchen.
[illegible]	[illegible], beim Erkalten heller [illegible] farblos.	Flaschengrün, blaugrün.
[illegible]	[illegible]	Blau.
[illegible]	[illegible], gelb; erkaltet heller.	Graulich.
[illegible]	[illegible]	Farblos; erkaltet zinnoberroth und undurchsichtig.
Silberoxyd.	Erkaltet milchweiß.	Graulich.

33 Nehmen wir endlich Wasser und Säuren als Auflösungsmittel der Mineralien zu Hülfe, so begeben wir uns vollständig in das Bereich der chemischen

.. ınungen, die in ihrer Mannichfaltigkeit auszuführen besondere Werke, dem Namen der analytischen Chemie, sich die Aufgabe gestellt haben. Es sei deshalb hier nur bemerkt, daß man diese Lösungsmittel gewöhnlich einer gewissen Reihenfolge anwendet, nämlich zuerst Wasser, dann Salzsäure, n Salpetersäure und endlich ein Gemenge dieser beiden (Chemie §. 45). Am figsten wendet man die Salzsäure in der Absicht an, zu erfahren, ob ein ıit betupftes Mineral aufbraust, d. h. ob es Kohlensäure enthält, die in die- Falle entweicht.

36 So hätten wir uns denn mit allen Vorkenntnissen ausgerüstet, um sofort Beschreibung der Minerale selbst zu beginnen. Allein wir müssen gestehen, mit der Beschreibung allein, auch mit der allerbesten, nirgends zum Erken- weniger geleistet ist, als bei der Mineralogie. Hier ist eigene Anschauung haus nothwendig, denn es handelt sich nicht darum, einen rein im Denken oickelten Begriff aufzunehmen, sondern durch sinnliche Auffassung die Summe r verschiedenen Eigenschaften eines Minerals in ein Bild zu vereinigen, hes uns eine bleibende Vorstellung von demselben gewährt.

Daher möge denn ein Jeder, der mit der Mineralogie sich beschäftigt, zu se nehmen, was seine Gegend an Mineralen bietet. Auch die ärmste ge- rt doch Einiges, und die Anschauung dessen vermittelt wenigstens die Vor- ung des übrigen. Das Wichtigste allmälig durch Tausch oder Kauf hinzu- :gen, und so eine kleine Sammlung von Mineralen zu bilden, ist nicht allzu ·ierig. Das Mineralcomtoir in Heidelberg und Mineralhandlungen in lin und Freiberg in Sachsen, sowie die Handlungen chemischer Requisiten, n Gelegenheit zum billigen Ankauf sowohl einzelner Stücke, als auch kleiner ; großer vollständiger Sammlungen. Eine Lehranstalt aber, welche diesen il der Naturwissenschaft in ihren Unterricht aufnimmt, muß vor allen Din- . durch Hülfe einer Sammlung der wichtigsten Minerale demselben lebendiges ;eresse verleihen. In den Naturwissenschaften ist die beste Beschreibung doch eine Krücke, die man wegwirft, sobald man mit eigenen Augen ge- n hat.

Eintheilung der Minerale.

37 Als eigene Mineralart oder Species erkennen wir das, was durch seine ıische Zusammensetzung und seine Eigenschaften als ein Besonderes sich erscheiden läßt. Die Zahl der auf diese Weise bestimmten Minerale ist erordentlich groß und wird noch fortwährend vermehrt, und es bietet die ›rdnung und systematische Eintheilung der Minerale nicht geringe Schwierig- en dar. Die Pflanzen und Thiere besitzen durch die große Mannichfaltigkeit r Organe meist deutlich hervortretende Merkmale der Unterscheidung, wonach Klassen, Ordnungen, Gattungen und Familien bilden lassen, so daß z. B. Anfänger in der Botanik, der mit dem System vertraut ist, selbst bei noch nger Bekanntschaft mit der Pflanzenwelt doch im Stande sein kann, eine e, ihm gänzlich unbekannte Pflanze mit Sicherheit zu bestimmen. In beiden

Gebieten ergeben sich aus dem Fortschritt von den unvollkommenen zu den vo
kommenen Gebilden fast immer wesentlich trennende Anzeichen. Bei den Mi
ralen ist dieses keineswegs der Fall; alle Minerale sind gleich vollkommen. A
wesentliche Eigenschaften zu ihrer Unterscheidung hat man ihre Krystallfor
ihre Dichte und Härte berücksichtigt, ohne daß nach einer derselben allein o
allen zusammen eine befriedigende Anordnung zu treffen wäre.

Daher hat denn auch die älteste Eintheilung der Minerale heute noch ei
gewisse Berechtigung und mehrfache Geltung behalten. Man unterschied die
ben in vier Klassen, nämlich: 1. Salze, oder lösliche Minerale; 2. Stein
oder unlösliche, erdige Minerale; 3. Erze, oder Minerale der schweren Metall
4. Brenze, oder brennbare Minerale.

Seitdem man jedoch erkannt hat, daß die Eigenschaften der Minerale b
dingt werden durch ihre chemische Zusammensetzung, so hat diese einen bede
tenden Einfluß auf die Eintheilung derselben gewonnen. In der That, w
setzen voraus, daß der Beschäftigung mit der Mineralogie, die Bekannts
mit der Chemie vorhergegangen ist. Ohne diese bleibt die Mineralogie m
nur eine Spielerei mit bunten Steinen. Das Studium der Chemie macht u
aber gelegentlich schon mit vielen Mineralen bekannt und erleichtert später a
gemein die Erkennung derselben. Wir legen daher bei Beschreibung der Mi
rale die chemische Eintheilung zu Grunde. Ihre Reihenfolge ist, wie die n
stehende Uebersicht zeigt, ungefähr dieselbe, wie in der Chemie die einfa
Stoffe mit ihren Verbindungen sich angeordnet finden.

I. Klasse der Metalloide.	II. Klasse der leichten Metalle.	III. Klasse der Silicate.	IV. Klasse der schweren Metalle.	V. Klasse der or nischen Ver bungen.
Gruppe:	Gruppe:	Gruppe:	Gruppe:	Grupp
1. Schwefel.	8. Kalium.	16. Zeolithe.	24. Eisen.	39. Organ Salz
2. Selen.	9. Natrium.	17. Thone.	25. Mangan.	
3. Tellur.	10. Ammonium.	18. Feldspathe.	26. Chrom.	40. Harze.
4. Arsen.	11. Calcium.	19. Granate.	27. Kobalt.	
5. Kohlenstoff.	12. Barium.	20. Glimmer.	28. Nickel.	
6. Silicium.	13. Strontium.	21. Serpentine.	29. Zink.	
7. Bor.	14. Magnesium.	22. Augite.	30. Zinn.	
	15. Aluminium.	23. Edelsteine.	31. Blei.	
			32. Wismuth.	
			33. Antimon.	
			34. Kupfer.	
			35. Quecksilber.	
			36. Silber.	
			37. Gold.	
			38. Platin.	

Oefter findet man auch die gasförmigen Körper und das Wasser unter 38
: Minerale aufgenommen; wir haben dieses unterlassen, die Bekanntschaft mit
ıselben voraussetzend.

Wenn wir die vorstehende Anordnung für wohl geeignet halten zum Stu-
ım der Minerale, so entspricht sie dagegen weniger dem Zweck, ein unbe-
nntes Mineral hiernach einzuordnen und zu bestimmen. Kennt man aber
n chemischen Charakter der Elemente und ihrer Verbindungen bereits, so wird
ın doch bald im Stande sein, ein Mineral seiner Klasse und Gruppe zu-
weisen.

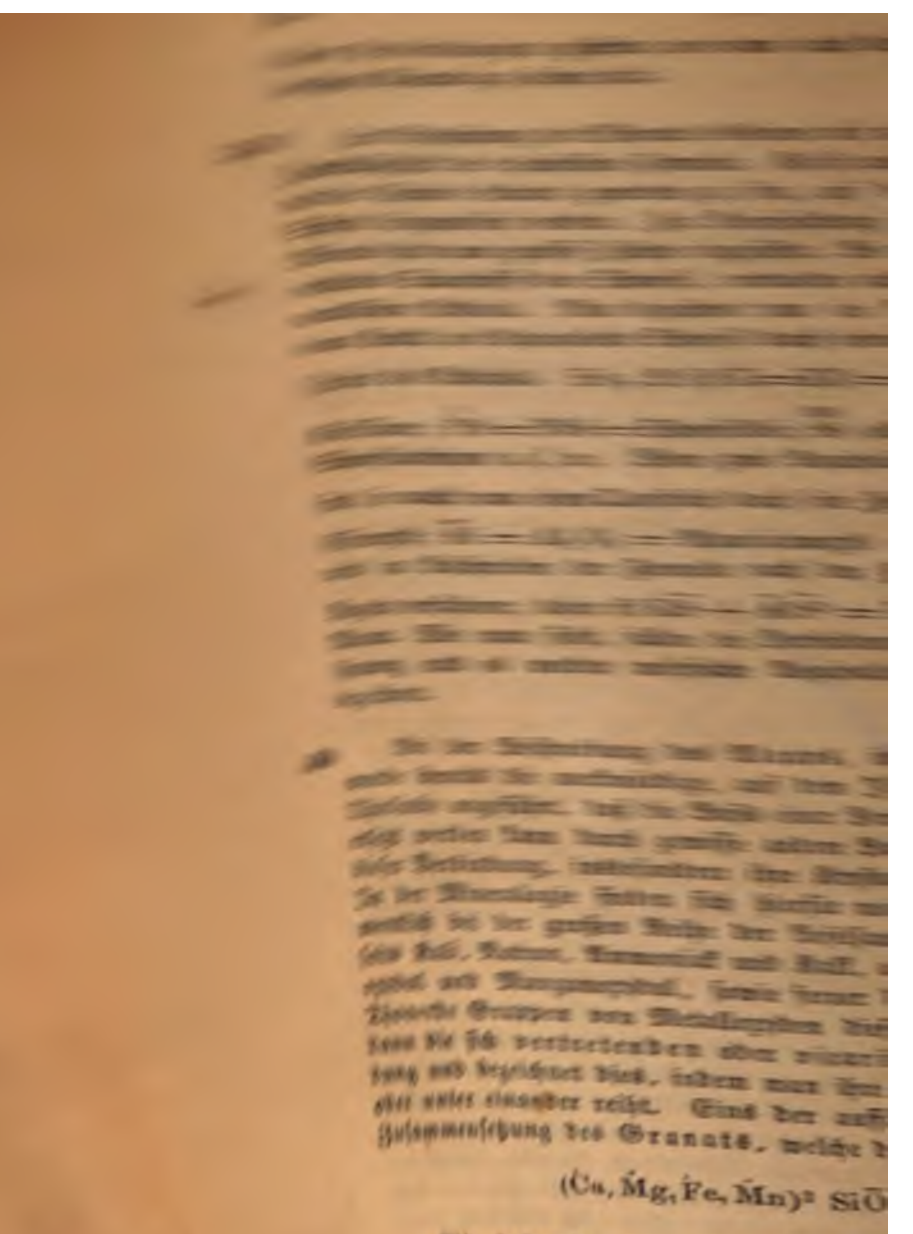
So werden von den Mineralen der ersten Klasse die Gruppen 1 bis 5
cht durch ihre Brennbarkeit und den Geruch der Verbrennungsproducte er-
nnt. Das Vorkommen des Bors als Borsäure ist selten und an wenige
ertlichkeiten gebunden. Das Silicium bildet, als Kieselsäure unter dem Na-
:n Quarz, eine der verbreitetsten Mineralgruppen, die durch ihre Unlöslichkeit
ıd Härte sich auszeichnet.

Zur Klasse der leichten Metalle gehören Minerale, deren specifisches Ge-
cht nicht über 5 geht; sie sind meist ungefärbt und einige derselben lösen sich
cht in Wasser; es sind dies Salze des Kaliums, Natriums und Magnesiums;
werlöslich ist der Gyps. Von den Uebrigen lösen sich einige mit Aufbrausen
Salzsäure, nämlich die Carbonate (d. i. kohlensaure Salze) des Kalks,
aryts, Strontians und der Magnesia. Der in Säuren ganz unlösliche
chwerspath ist sowohl durch sein großes specifisches Gewicht, als auch die
üne Färbung erkennbar, die er der Löthrohrflamme ertheilt, während der
trontianspath sie purpurroth färbt.

Die dritte Klasse begreift die große Anzahl der unlöslichen Silicate
. i. kieselsaure Salze) meist aus Doppelsalzen der Thonerde mit anderen Basen
stehend. Auch hier bieten manche Gruppen sehr charakteristische Merkmale dar,
:e die Auflöslichkeit und das Gelatiniren in Salzsäure, das Aufschäumen
im Erhitzen der Zeolithe, die dunkle Färbung der Augite, der eigenthümliche
lanz der spaltbaren Blätter des Glimmers, insbesondere sind es aber hier die
rystallgestalten, welche die hervorragendsten Charaktere verleihen.

Minerale, deren specifisches Gewicht über 6 ist, die dann auch meist durch
ɔhafte und charakteristische Färbung oder entschiedenen Metallglanz sich aus-
ichnen, gehören unzweifelhaft zur Ordnung der schweren Metalle. Häufig
ebt dann schon die Färbung eine genügende Andeutung, in welcher Gruppe
ı betreffendes Mineral zu Hause ist. Während die edlen Metalle durch die
eltenheit ihres Vorkommens ohnehin weniger Beschwerde machen, zeigen die
:chtreducirbaren Metalle, wie Zinn, Blei, Wismuth und Antimon ein sehr
arakteristisches Verhalten vor dem Löthrohr, und lassen sich hiernach unter-
ɔeiden.

Endlich geben Minerale, die beim Erhitzen sich schwärzen und nachher
eilweise oder ganz verbrennen, zu erkennen, daß sie zur Klasse der organi-



$$(\acute{C}a, \acute{M}g, \acute{F}e, \acute{M}n)^2 \, Si\bar{O}$$

Wir haben demnach hier ein Dop
aus 1 Aequivalent Kieselsäure, verbunden
zu Kalk, Magnesia, Eisenoxydul oder M

kieselsäure, verbunden mit 1 Aeq. der Basen Thonerde, Eisenoxyd oder
Chromoxyd.

Man bedient sich auch, um die Zusammensetzung derartiger Verbindungen
urz auszudrücken, allgemeiner Formeln, wie z. B. für den Granat der folgenden:

$$\dot{R}^3 \ddot{S}i + \ddot{R} \ddot{S}i,$$

ndem $\dot{R}$ eins der erstgenannten, $\ddot{R}$ eins der letzteren Metalloxyde vorstellt. Bei
ufstellung dieser Formeln kommt es wesentlich darauf an, daß in dem
Sauerstoffgehalt der Säuren zu dem der Basen ein bestimmtes Verhältniß statt-
ndet, wie es am deutlichsten aus der Betrachtung der allgemeinen Formel
$^3\ddot{S}i$ hervorgeht. Hiernach kommen auf die 3 Aeq. Sauerstoff der Kieselsäure
Aeq. Sauerstoff in der mit ihr verbundenen Menge von Basis, gleichviel ob
ztere nur aus einem einzigen Metalloxyd, oder aus einem Gemenge der oben
nannten besteht.

Aus dem Vorhergehenden folgt, daß es für eine große Reihe von Mineralen
möglich ist, sie nach ihrer metallischen Basis im System einzureihen, und man
ht daher vor, die sämmtlichen Silicate in einer besondern Klasse zusam-
nzustellen.

Beschreibung der Minerale.

41

Es ist uns nur gestattet, die wichtigsten Minerale in gedrängter Weise
r aufzuführen. Bei mehreren, wie z. B. bei den Kohlenarten, ist bereits im
nischen Theile eine ausführliche Darstellung gegeben worden, so daß mitunter
bloße Andeutung genügt.

Die meisten der einfachen Minerale treten im Raume nur in untergeord-
m Verhältnisse auf. Doch bilden manche, in großen Massen gehäuft, be-
tende Theile der Erdrinde, weshalb ihrer nochmals bei den Gesteinen oder
Barten gedacht wird.

In der folgenden Beschreibung bedeutet H. die Härte und D. die Dichte
das specifische Gewicht der Minerale.

Die Benennung der Minerale ist eine im Laufe der Zeit, ohne wissen-
tliche Grundlage entstandene und darum ziemlich mangelhafte. Da finden
die sonderbarsten Namen durcheinander, die theils aus der Volkssprache
ehen sind, während zugleich einige Minerale nach ihrem Fundorte, andere
berühmten Naturforschern und nur wenige nach ihren Eigenschaften oder
ischen Bestandtheilen benannt sind. Eine Aenderung ist hierin jedoch nicht
sig und würde die größte Verwirrung anrichten. Haben wir doch in der
nie die Namen Wasser, Salzsäure und Soda beibehalten, anstatt die der
nschaft entsprechenden von Wasserstoffoxyd u. s. w. einzuführen.

stimmt die Farbe des Minerals mit der seines Striches überein, häufig aber geben lebhaft gefärbte Minerale ganz blasse oder selbst farblose Pulver.

Manche andere Farbenerscheinungen, wie das Schillern oder Opalisiren und das Spielen in Regenbogenfarben oder Irisiren kommen weniger häufig vor. Das farbige und das bunte Anlaufen der Minerale, bei welchem man häufig die schönsten taubenhalsigen, pfauenschweifigen Farbenspiele wahrnimmt, rührt davon her, daß die Oberfläche des Minerals einen fremdartigen dünnen Ueberzug, meist durch beginnende Oxydation erhalten hat. Einige Minerale haben die Eigenschaft, unter gewissen Umständen, z. B. wenn sie etwas erwärmt oder längere Zeit von der Sonne bestrahlt werden, im Dunkeln einen schwachen Lichtschein zu verbreiten, was man das Phosphoresciren nennt.

Verhalten der Minerale zu Elektricität und Magnetismus.

29 Die Physik lehrt uns (§. 194), daß alle Körper zwei Gruppen bilden, von welchen die eine solche Körper enthält, die beim Reiben elektrisch werden, während dies bei den anderen nicht der Fall ist. Die ersteren werden daher selbstelektrische, die letzteren unelektrische Körper genannt. Die elektrischen Körper sind Nichtleiter, die unelektrischen dagegen Leiter der Elektricität. Zu welcher Gruppe nun ein Mineral gehöre, läßt sich leicht durch Reiben desselben und Annäherung an das elektrische Pendel nachweisen. Im Allgemeinen gehören die Minerale, die schwere Metalle enthalten, zu den unelektrischen Leitern, während die Nichtmetalle und die Verbindungen der leichten Metalle solche Minerale bilden, die beim Reiben elektrisch werden und Nichtleiter oder Halbleiter sind.

Magnetische Eigenschaften zeigen verhältnißmäßig nur wenig Minerale. Es sind dies, wie aus §. 184 der Physik hervorgeht, vorzugsweise diejenigen, welche Eisen enthalten. Die Annäherung des Minerals an die Magnetnadel giebt sein Verhalten leicht zu erkennen.

Verhalten der Minerale zu Geruch, Geschmack und Gefühl.

30 Bei weitem die Mehrzahl der Minerale ist ohne besonderen Geruch. Bei einigen ist derselbe jedoch vorhanden und sehr bezeichnend. Er rührt alsdann meist von eingemengten Stoffen, namentlich von Steinöl (Chemie §. 218) her, und wird mitunter erst fühlbar, wenn das Mineral geschlagen oder gerieben oder angehaucht wird. Beim Erwärmen verbreiten mehrere, wie arsen- und schwefelhaltige, einen eigenthümlichen Geruch in Folge chemischer Veränderung.

Geschmack haben natürlich nur die in Wasser löslichen Minerale, welche die Minderzahl bilden. Er hängt von den chemischen Bestandtheilen ab, und er ist daher rein salzig beim Steinsalz, bitter bei den Magnesia- oder Bittererdesalzen, kühlend bei den salpetersauren Salzen u. s. w.

Beim **Anfühlen** verhalten sich manche Minerale eigenthümlich, indem sie entweder **rauh** sich anfühlen, wie namentlich Lava-Gestein, oder **fettig**, was beim Speckstein oder Talk der Fall ist. Einige, wie z. B. die Edelsteine, fühlen sich **kalt** an. Manche Minerale besitzen die Eigenschaft, Wasser mehr oder minder einzusaugen, und es giebt deren, die Letzteres mit solcher Stärke thun, daß sie am befeuchteten Finger oder an der Zunge hängen bleiben oder kleben, wenn sie damit berührt werden, was hauptsächlich die Thone thun.

3. Chemische Eigenschaften der Minerale.

31 Da wir die Minerale als in der Natur gebildet vorkommende chemische Verbindungen bezeichnet haben, so müssen sie folgerichtig die ihren Bestandtheilen angemessenen Eigenschaften haben, die sich namentlich bei der Zersetzung zu erkennen geben.

Wenn also Gestalt und physikalische Kennzeichen nicht ausreichen, um ein Mineral zu erkennen und zu bestimmen, so nimmt man chemische Einwirkungen zu Hülfe. Die Fragen, die der Mineralog an die Chemie stellt, sind nun zweierlei: erstlich: **welche** Stoffe sind in dem Minerale enthalten, und dann, **wie viel** ist von jedem vorhanden.

Die Beantwortung der letzteren Frage erfordert eine vollständige Zerlegung des Minerals in seine Bestandtheile und genaue Wägung der letzteren, welche Operation als **quantitative Analyse** bezeichnet wird. Sie erfordert stets einen großen Aufwand von Zeit und Sorgfalt.

Die **qualitative Analyse** ist das Verfahren, das nur beantwortet, welche Stoffe irgend ein Körper enthält, und ist in der Regel rascher ausführbar, namentlich für den Mineralogen, der ja noch andere Hülfsmittel der Erkennung hat. Er bedient sich deshalb so viel als möglich nur der einfachsten chemischen Hülfsmittel, die er leicht überall hin mitnehmen und handhaben kann, und wählt vorzugsweise die zersetzende Eigenschaft der **Wärme**, und die auflösende des **Wassers** und der **Säuren**. Die Zuziehung der ersteren heißt eine Untersuchung auf **trockenem**, die der letzteren auf **nassem** Wege.

Verhalten der Minerale zur Wärme.

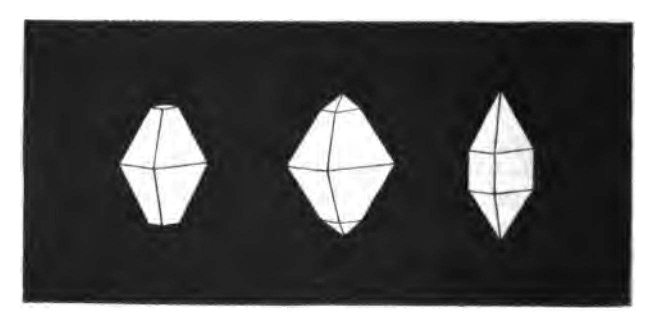
32 Die Wärme wird in verschiedenen Graden der Steigerung, vom bloßen gelinden Erwärmen bis zur stärksten Glühhitze, angewendet. Um letztere hervorzubringen, dient das **Löthrohr**, Fig. 44 (a. f. S.). Es ist aus Messing und besteht aus dem längeren Theile *ab*, gewöhnlich mit einem Mundstück von Horn oder Elfenbein bei *a* versehen; sodann aus dem erweiterten Luftbehälter *cd*, der auch zur Aufnahme der beim Blasen mitgeführten Feuchtigkeit dient, und aus der Spitze *fg*, die eine kleine Platinhülse *h* mit feiner Oeffnung hat. Die Handhabung des Löthrohrs ist aus Fig. 45 ersichtlich. Indem man vermittels des

I. Klasse der Metalloide.

1. Gruppe des Schwefels.

42 1. Gediegener Schwefel. Krystallsystem: rhombisch. Die Grundform, das Rhomben-Octaëder, kommt mit mehrfachen Enteckungen und Entkantungen vor (Fig. 48, 49 u. 50). Häufig findet sich auch krystallinischer

Fig. 48. Fig. 49 Fig. 50.



oder körniger und erdiger Schwefel, seltener der faserige. Seine Spaltbarkeit ist unvollkommen; der Bruch muschelig bis uneben; H. = 1,5 bis 2,5; spröde zerbrechlich; D. = 1,9 bis 2,1. Die übrigen, namentlich chemischen Eigenschaften des Schwefels und seine Anwendung sind in §. 40 der Chemie beschrieben worden.

Der wichtigste Fundort des Schwefels ist Sicilien, wo er in tertiären Bildungen, namentlich von Kalkspath und Cölestin begleitet, bei Girgenti, Fiume u. s. w. gewonnen wird. Vorzüglich schöne Schwefelkrystalle finden sich in Conilla bei Cadix. Bedeutend sind ferner die Lager von erdigem Schwefel bei Czarkow und Swoszowice in Polen. Außerdem giebt es in Deutschland und dem übrigen Europa, sowie auch in den anderen Welttheilen noch viele Orte, wo Schwefel sich findet, besonders als Anflug, in der Nähe von Vulcanen und Schwefelquellen, die jedoch sämmtlich, in Europa wenigstens, an Reichhaltigkeit und Reinheit ihres Minerals dem sicilischen weit nachstehen.

2. u. 3. Gruppen des Selens und des Tellurs.

Das Selen ist ein einfacher, in seinen chemischen Eigenschaften dem 43
hwefel höchst ähnlicher Körper, von grauer, nach dem Schmelzen braun wer-
ıder Farbe. Es findet sich äußerst selten gediegen und verbreitet beim Ver-
nnen einen unangenehmen Geruch nach faulem Rettig. Selen-Schwefel,
ı orangegelber Farbe, kommt auf der Insel Volcano vor.

Das Tellur, ebenfalls eins der seltneren Elemente, kommt gediegen, in
stalt von weiß metallglänzenden, krystallinischen Blättchen und Tafeln vor;
verbrennt mit eigenthümlichem Geruch. H. = 2,5; D. = 6,4. Oefter
det es sich in Verbindung mit Metallen, insbesondere mit Gold.

4. Gruppe des Arsens.

Dieses giftige Metall kommt in ziemlich zahlreichen metallischen Verbin- 44
ngen vor, wie z. B. das Arsenik-Nickel, Arsenik-Kobalt u. a. m. Die arsen-
ltigen Minerale geben vor dem Löthrohr einen weißen, stark nach Knoblauch
henden Dampf, der aus giftiger, arseniger Säure besteht. Zu bemerken sind:

Das Gediegen-Arsenik, welches selten und nur in kleinen, nadelför-
gen Krystallen, öfter in rundlichen derben und dichten Stücken angetroffen
d, u. A. im Erzgebirge und im Harz. Es hat zinnweißen bis grauen Metall-
nz, läuft jedoch an der Luft bald schwärzlich an; H. = 3,5; D. = 5,7.
hr häufig ist demselben Antimon oder Silber beigemengt.

Als ein Erzeugniß aus dem vorhergehenden ist die Arsenikblüthe, AsO_3,
senige Säure), anzusehen, die jedoch nur in unbedeutender Menge erscheint,
istens in unregelmäßiger Form, mit diamantartigem Glanz und von weiß-
er Farbe.

Realgar (AsS_2) oder rothes Rauschgelb ist das niedere Schwefelarsen,
lches als klinorhombische Säule krystallisirt, aber auch in derben Massen er-
eint. Es hat Fettglanz, eine lebhafte rothe Farbe und giebt einen gelben
rich. Man wendet es als Malerfarbe und zu Weißfeuer an. Fundorte
ufig, z. B. Andreasberg am Harz. Das Auripigment (AsS_3) oder Oper-
nt ist das höhere Schwefelarsen, das selten krystallisirt, sondern meist in
ssen von rundlichen Bildungen, meist in Gesellschaft mit dem Vorhergehen-
ı vorkommt, hat Fettglanz und eine lebhaft citronengelbe Farbe, weshalb
zum Malen benutzt wird (vergleiche Chemie §. 51).

5. Gruppe des Kohlenstoffs.

1. Diamant. Derselbe findet sich krystallisirt in verschiedenen Formen 45
s regulären Systems. Die Flächen der Krystalle sind meist rauh, streifig und
rümmt. Er hat die größte Härte = 10; D. = 3,5 bis 3,6; ist meist
ltbar; durchsichtig, meistens ungefärbt, von stärkstem Glanz und Licht-

brechungsvermögen und der werthvollste Edelstein. Sein Vorkommen ist v[orzugs]weise aufgeschwemmtes Land oder Trümmergestein der neueren Bildung in Ostindien, wo die größten Diamanten aufgefunden worden sind (in Bund[el]kund, Golconda), — in Brasilien, das gegenwärtig die meisten Diamanten [lie]fert (Minas Geraes, Tejuco) — und in letzter Zeit wurde er auch am Ural aufgefunden. Meistens wird er aus dem Sande der Flüsse gewaschen. D[as] Handelsgewicht für Diamanten ist das Karat, wovon 74 = 1 Loth [sind] oder 1 Karat = 205 Milligramme. 1 Karat kleiner Diamanten, die gepu[lvert] zum Schleifen oder Poliren der größeren, oder zum Glasschneiden rc. verwen[d]bar sind, kostet 14 bis 17, schleifbarer Rohdiamant aber 48 Gulden. 1 Kar[at] geschliffener Diamant (Brillant) kostet 100 bis 135 Fl., dagegen steigt mit [der] zunehmenden Größe der Preis in quadratischem Verhältniß so rasch, daß [ein] Brillant von 5 Karat schon 2- bis 3000 Fl. kosten kann. Als Seltenhei[ten] von fast unbezahlbarem Werthe befinden sich in den Schatzkammern verschieden[er] Herrscher Diamanten von 200 bis 136 Karat. Der berühmte Diamant [des] Groß-Moguls Ko-hi-nur, d. i. Lichtberg genannt, wog, als er in Besitz [der] englischen Krone kam, 186 Karat; der in Fig. 51 in wirklicher Größe ab[ge]bildete Brillant wiegt 136. Er [wird] der Regent genannt, weil er von [dem] Herzog von Orleans, Regent [von] Frankreich, für $2^1/_2$ Million Fran[ken] angekauft wurde; im Jahre 1848 [ist] derselbe unter dem Werthe von 8 M[il]lionen Franken ins Kroninventar [ein]getragen worden!

Fig. 51.



2. Graphit (Reißblei, Plumbag[o]) findet sich in tafelartigen, dem hex[ago]nalen System angehörenden Krysta[llen,] meist jedoch in Schuppen und Blätt[ern]. H. = 1 bis 2; D. = 1,8 bis 2,4; [un]bar, stahlgrau bis schwarz, abfärb[end,] fettig anzufühlen. Man trifft denselben vorzugsweise eingewachsen in ver[schie]denen Gesteinen, wie zu Passau in Baiern, Borrowdale in England u. a. O. Die geringeren Graphitsorten werden zu Ofenschwärze und Schmelztiegeln, [die] feineren zu Bleistiften verwendet.

3. Anthracit, aus derben Massen von muscheligem Bruch bestehe[nd]. H. = 2 bis 2,5; D. = 1,4 bis 1,7; graulich schwarz, verbrennt mit Hin[ter]lassung von wenig Asche. Findet sich in Lagern, mitunter von bedeuten[der] Mächtigkeit, in den älteren Gebirgsbildungen, wie z. B. in Sachsen, am [Harz]. Wird mit starkem Gebläsefeuer oder Zug zu den größeren Feuerarbeiten ben[utzt].

4. Schwarzkohle oder Steinkohle, von derber Masse, schiefe[rig,] faserig, dicht oder erdig; Bruch muschelig, uneben, selten eben; Farbe sch[warz,] glänzend, schimmernd bis matt. H. = 2 bis 2,5; D = 1,15 bis 1,5. [Vor] dem Löthrohr mit bituminösem Geruch und Hinterlassung von Asche verb[rennend].

nend. Die Schwarzkohle enthält bis gegen 90 Procent Kohlenstoff, außerdem Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff in wechselnden Verhältnissen; ferner mineralische Beimengungen bis zu 20 Procent, worunter namentlich Eisenkies. Unterscheidet sich von der nachfolgenden Braunkohle, indem sie der Kalilauge keine braune Farbe ertheilt; auch läßt sie nur selten ihre pflanzliche Abkunft erkennen.

In Rücksicht der verschiedenen Absonderung unterscheidet man: Schieferkohle (Blätterkohle), derb mit blätterigem oder schieferigem Gefüge, oft bunt angelaufen; Grobkohle, dickschieferig, auf dem Bruch uneben, grobkörnig; Faserkohle, faserig, der Holzkohle ähnlich, besonders ausgezeichnet bei Kusel in Rheinbaiern vorkommend; Kännelkohle, dicht mit großmuscheligem Bruch und schwachem Fettglanz; Pechkohle oder Gagat, leicht zersprengbar, von unvollkommen muscheligem Bruch, starkem Fettglanz und pechschwarzer Farbe, daher zu solcher häufig verwendet, auch zu kleinen Schmucksachen verarbeitet; Rußkohle, erdig, zerreiblich, stark abfärbend.

Die genannten Kohlenarten finden sich meist in verschiedenen Schichten derselben Kohlenlager, öfter wechselnd und mannichfaltige Uebergänge in einander bildend; Vorkommen und Verbreitung derselben wird im geologischen Theile angeführt.

5. Braunkohle oder Lignit. Die Braunkohle zeigt meistens eine holzartige, ihrem Ursprung entsprechende Bildung, kommt auch blätterig, dicht und erdig, mit muscheligem Bruch vor. H. = 1 bis 2,5; D. = 0,5 bis 1,7. Ihre Farbe geht von Schwarz, Braun bis zu Gelblichbraun; giebt mit Kalilauge behandelt eine braune Lösung; verbrennt mit brenzlichem Geruch und mehr oder weniger Aschenrückstand. Der Kohlenstoffgehalt der Braunkohle geht bis 70, höchstens 80 Procent, mit wechselnden Mengen von Sauerstoff und Wasserstoff. Arten derselben sind: bituminöses Holz oder fossiles Holz, mit ganz erhaltener Holzstructur; gemeine Braunkohle, theilweise holzartig, theilweise derb, besonders häufig mit Ueberresten von Blättern, Samen, Früchten, in der Wetterau (Hessen) vorkommend; Moorkohle, derbe, eckig zerklüftete Masse; Papierkohle, aus papierdünnen Blättern bestehend, kommt bei Bonn mit Abdrücken von Fischen und Blättern vor und wird zur Paraffinfabrikation benutzt; Pechkohle, kohlenschwarze, derbe geborstene Masse, der Steinkohle ähnlich und selten Holzgefüge erkennen lassend, durch Druck und die Einwirkung basaltischer Durchbrüche aus gemeiner Braunkohle entstanden, wie am Meißner in Hessen; Erdkohle, staubartig erdig, zerreiblich, hellbraun bis schwärzlich, zum Theil als kölnische Erde oder Umbra zu Farbe verwendet; Alaunerde, auch Alaunschiefer, Kohlenschiefer und Alaunerz genannt, aus erdiger und grobschieferiger, derber Masse bestehend, viel Eisenkies und Thonerde führend, und daher zur Fabrikation von Vitriol und Alaun dienend, z. B. in Buchsweiler (Elsaß).

Ueber weitere kohlige Bildungen, wie Torf und Humus, sowie über die vorstehend beschriebenen Minerale der Kohlenstoffgruppe, sind zu vergleichen §. 52, 211 bis 215 der Chemie.

6. Gruppe des Siliciums.

46 Das Silicium findet man im Mineralreich nur in Verbindung mit Sauerstoff, als Siliciumsäure $\dddot{Si}$, von den Chemikern jedoch **Kieselsäure** oder Kieselerde genannt, nach dem bekannten Kiesel. Derselbe ist nämlich Kieselsäure die außerdem noch in Verbindung mit Metalloxyden eine große Reihe von Mineralen bildet, die unter dem Namen der **Silicate** in eine besondere Klasse vereinigt werden. Minerale, die aus reiner Kieselsäure bestehen oder nur noch kleine Mengen färbender Oxyde enthalten, werden **Quarze** genannt und bilden eine Familie. Aus wasserhaltiger Kieselsäure bestehen der **Opal** und die ihm angereihten Familienglieder.

Familie des Quarz, $\dddot{Si}$.

47 Krystallsystem: hexagonal; am häufigsten kommen die in Fig. 1 und Fig. 2 abgebildeten Gestalten vor. Oefter findet sich jedoch der Quarz als krystallinische, als derbe oder körnige Masse. Sein Bruch ist muschelig; H.=7. D. = 2,5 bis 2,8. Er ist entweder wasserhell oder weiß und kommt in allen Farben in den verschiedensten Abstufungen vor. Mit Ausnahme der Fluorwasserstoffsäure (Chemie §. 48) ist er in keiner Säure auflöslich; am Löthrohr schmilzt er mit Soda zu durchsichtigem Glas; mit dem Stahl giebt er lebhafte Funken. Seine verschiedenen Arten sind die folgenden:

1. Der **Bergkrystall**, der in schönen, wasserhellen sechsseitigen Säulen von beträchtlicher Größe in den verschiedensten Gebirgsbildungen gefunden wird. Besonders ausgezeichnet sind die aus den Höhlen des St. Gotthard kommenden Krystalle, und von außerordentlicher Größe und Reinheit hat man auf Madagascar Blöcke von 15 bis 20 Fuß im Umfange angetroffen. Man benutzt den Krystall zu Schmuck und als Zusatz von reinen Glasflüssen. Oefter ist er schwach gefärbt, und häufig enthält er verschiedene fremde Minerale als Blättchen und in anderen Formen eingeschlossen.

2. Der **Amethyst** ist durch etwas Manganoxydul mehr oder wenig dunkel violett gefärbter Quarz, der weniger in vollkommen ausgebildeten, als vielmehr in drusig verwachsenen Krystallen vorkommt. Er findet sich vorzugsweise in Blasenräumen des Porphyr- und Mandelsteins u. A. bei Oberstein im Nahethal, und da er nicht selten angetroffen wird, so ist er ein häufig zu Schmuck verwendeter Stein von geringerem Werth. Im Alterthume hielt man das Tragen eines Amethysts für ein Mittel gegen die Trunkenheit.

3. **Gemeiner Quarz** heißt der Kiesel, wenn er nicht mehr in reinen Krystallen, sondern nur krystallinisch, derb, körnig oder in Stücken, Geschieben, Körnern in der Form von Sand auftritt. Der körnige Quarz bildet theils ein bedeutendes Massengestein, den **Quarzfels**, theils bildet er mit anderen Mineralen gemengte Gesteine, wie z. B. den Granit. Er ist sehr verbreitet und

eine reineren Arten werden zu Glas, Porzellan u. s. w. angewendet. Meistens st er weiß gefärbt, durchscheinend, doch erhalten einige Abänderungen desselben esondere Namen, wie der rosenrothe Rosenquarz, der blaue Siderit, der Schillerquarz oder das Katzenauge, wegen eines eigenthümlichen Schillerns o genannt, der Avanturin, welcher gelbe und röthliche Schuppen von Glimmer eingemengt enthält und dadurch ein artiger Schmuckstein ist. Der Eisen-iesel, ein thonhaltiger, durch Eisen roth oder braun gefärbter, derber oder rystallisirter Quarz, öfter aus einer Anhäufung von kleinen Krystallsäulchen estehend, besonders schön bei St. Jago unter dem Namen der Hyacinthen on Compostella vorkommend. Auch die Fulgurite oder Blitzröhren seien ier erwähnt, welche durch das Einschlagen des Blitzes in Quarzsand aus an inander geschmolzenen Körnern bestehen, die zu röhrenförmigen Bildungen vereinigt sind.

4. Der Chalcedon ist ein undurchsichtiger, in kugel-, trauben- oder nie-enförmigen Massen vorkommender Quarz, der die verschiedensten Farben und äufig allerlei Zeichnungen enthält. Der roth- oder gelbgefärbte heißt Carneol, der grüne Chrysopras oder Heliotrop, wenn er blutrothe und gelbe Punkte eingesprengt enthält. Der schwarz und weiß gestreifte Chalcedon wird Onyx, der roth und weiß streifige Sardonyx genannt.

5. Der Achat ist ein Mineral von schöner, mannichfaltiger Färbung und Zeichnung, das aus einem Gemenge mehrerer Quarzarten, insbesondere aus Amethyst, Chalcedon und Jaspis besteht

Die vorstehend genannten Steine werden geschliffen und polirt und zu Gegenständen des Schmuckes, Perlen, Ringsteinen, sowie anderen Kunstwerken erarbeitet. Auch werden aus dem Achat Reibschalen zum Zerreiben harter Körper, sowie Polirsteine und Glättsteine verfertigt. Der Onyx gab schon im Alterthum das geschätzte Material zum Schneiden der Cameen, indem man seine treifig wechselnde Färbung benutzte. In Oberstein bei Creuznach, wo diese Steine sich vorfinden, bildet ihre Verarbeitung eine sehr bedeutende Industrie; och werden die schönsten Steine von auswärts bezogen. Auch versteht man ieselben künstlich zu färben, indem man sie monatelang in Honig kocht und achher in Schwefelsäure legt.

6. Der Feuerstein, dessen Eigenschaften bekannt sind, findet sich in rößeren, unregelmäßigen Massen, namentlich bei Paris und in der Champagne. Seit Einführung der Zündhütchen und Reibzündhölzer hat er an Wichtigkeit edeutend verloren.

7. Der Hornstein ist ein dem Feuersteine etwas ähnlicher, jedoch im Bruch splittriger, dem Horne auffallend gleichender Quarz. Hierher gehört auch er Holzstein, der ganz die Structur des Holzes zeigt, indem dasselbe durch Eindringung von Kieselsäure versteinert worden ist.

8. Der Jaspis ist durch größeren Gehalt von Thonerde und Eisenoxyd ndurchsichtig, oft matt und von geringerem Glanze, als die vorhergehenden. Er kommt in allen Farben vor, unter welchen jedoch Gelb, Roth und Braun orherrschen.

9. Der **Kieselschiefer** ist ein durch Kohle schwarz gefärbtes, aus Quarz, Thonerde, Kalk und Eisenoxyd gemengtes Mineral, das als Wetzstein und Probirstein (Chemie §. 107) benutzt wird.

Familie des Opals, $\ddot{Si}\dot{H}$.

48 Der Opal bildet eine besondere Gattung des Quarz, die Wasser in chemischer Verbindung enthält, nicht krystallisirt, sondern meistens in derben glasartigen Massen vorkommt, und namentlich dadurch sich auszeichnet, daß einige Arten desselben ein eigenthümliches Farbenspiel zeigen, woher der Ausdruck **opalisiren**, d. i. in Farben spielen, entlehnt ist. Am ausgezeichnetsten besitzt diese Eigenschaft der **edle Opal**, der in grünen, rothen, blauen und gelben Farben spielt und deshalb als werthvoller Schmuckstein sehr geschätzt wird. In geringerem Grade findet es beim **Halbopal** oder **gemeinen Opal** Statt, der stets nur eine Farbe zeigt. Merkwürdig ist der **Hydrophan**, auch Weltauge genannt, der Durchsichtigkeit und Farbenspiel nur dann erhält, wenn man ihn mit Wasser befeuchtet. Der **Hyalith** oder Glasopal findet sich in Gestalt wasserheller, eisähnlicher Tropfen, die gehäuft einen nierenförmigen Ueberzug auf anderem Gestein bilden.

Der **Kieselsinter** und **Kieselguhr** sind ebenfalls wasserhaltige Quarze, von welchen der erstere sich in mannichfaltigen Gestaltungen aus heißen Quellen, namentlich aus dem Geyser auf Island absetzt. Der Kieselguhr ist ein erdiger Absatz aus kieselhaltigen Wassern und zeigt sich bei der näheren Betrachtung durch das Mikroskop fast ganz aus Kieselpflänzchen, sogenannten Stabalgen oder Bacillarien bestehend. Eine Art desselben wird unter dem Namen **Polirschiefer** zum Schleifen und Poliren angewendet.

7. Gruppe des Bors.

49 Findet sich selten und nur mit Sauerstoff verbunden als Borsäure, $\ddot{B}\dot{H}^3$, in krystallinischen Blättchen und als Ueberzug der Erde in der Nähe vulcanischer Quellen, ist zerreiblich; D. = 1,48, durchscheinend, weiß, säuerlich bitter, schmilzt leicht und färbt die Flamme grün, löslich in Wasser und Weingeist. Die Borsäure setzt sich theils am Rande, theils am Boden vulcanischer Quellen oder Seen ab, wie namentlich in denen von Sasso (daher Sassolin), Castelnuovo u. a. m. in Toscana, Insel Volcano.

II. Klasse der leichten Metalle.

---

8. Gruppe des Kaliums.

Die meisten und wichtigsten der kaliumhaltigen Minerale gehören zur Klasse der Silicate. Von den übrigen Kalisalzen werden erwähnt: 50

Der **Salpeter**, der in rhombischen Säulen krystallisirt, in der Regel jedoch nur als nadelförmiger Ueberzug an sehr vielen Orten vorkommt (vergl. Chemie §. 74). In größerer Menge wittert er in Ostindien, am Ganges aus dem Boden und wird durch Auslaugen der Erde gewonnen. Auch in Ungarn stellen große Salpetersiedereien in Nagy-Kallo und Debreczin aus der dort vorkommenden Salpetererde den Salpeter dar. Das **schwefelsaure Kali**, $\dot{K}\dddot{S}$, welches demselben Krystallsysteme angehört, findet sich zuweilen in vulcanischen Laven.

9. Gruppe des Natriums.

1. Das **salpetersaure Natron** (**Natron-Salpeter**, $Na\ddot{\ddot{N}}$) krystallisirt im hexagonalen System als stumpfes Rhomboëder, und kommt in krystallinischer Masse von bedeutender Mächtigkeit vor, die sich namentlich in Peru in den Districten von Atakama und Tarapaca über 30 Meilen erstrecken in Lagern von wechselnder Dicke, von 2 bis 3 Fuß, die fast ganz aus reinem, trockenem, hartem Salz bestehen und fast unmittelbar unter der Oberfläche des Erdreichs liegen; auch macht er an anderen Orten den Hauptgemengtheil sandiger Ablagerungen aus. Er bildet mehr oder weniger gereinigt unter dem Namen **Chilisalpeter** einen wichtigen Handelsartikel und wird zur Darstellung des Salpeters, der Salpetersäure und als Dungmittel verwendet. 51

2. Das **Steinsalz** (natürliches Kochsalz; Chlornatrium; NaCl) krystallisirt im regulären System als Würfel; kommt jedoch meistens in plattenförmiger krystallinischer Masse, auch blätterig und faserig vor; sehr spaltbar nach den Flächen der Krystallform; Bruch muschelig; H. = 2; D. = 2,2 bis 2,3; Farbe meistens weiß, mitunter auch gelb, roth, grün und blau; die chemischen Eigenschaften und Benutzung siehe §. 78 der Chemie. Das Steinsalz kommt in Lagern von verschiedener Mächtigkeit, häufig in Begleitung von Gyps, Thongyps und Salzthon vor. Berühmt sind namentlich die Salzwerke von Hallein im Salzburgischen und von Wielizka in Galizien, in welch letzterem das sogenannte **Knistersalz** sich findet, das in Wasser unter einem knisternden Ge-

räusch und Ausstoßung vieler Blasen von Wasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas sich auflöst. Die Gase sind zwischen den Krystallflächen des Salzes eingeschlossen. Bei Cardona in Spanien erhebt sich ein schon im Alterthum berühmter Salzfels 550 Fuß hoch und eine Stunde im Umfang, dessen gletscherartige Spitzen und Zacken aus reinstem Salz bestehen. Besonders merkwürdig ist ferner die Auswitterung des Kochsalzes aus dem damit durchdrungenen Boden mancher Landstriche, so daß Strecken von großer Ausdehnung mit einem krystallinisch-körnigen Ueberzug bereift erscheinen, wie die sogenannten Salzsteppen Mittelasiens und ähnliche Vorkommnisse im Atlas in Afrika und in Südamerika. Auch ist der Salzseen zu gedenken, die beim Verdunsten Kochsalz absetzen und deren in der Kirgisensteppe und in der Krim mit 13 bis 24 Procent Salz angetroffen werden.

Von anderen Salzen des Natrons, die jedoch von geringerer Wichtigkeit sind, finden sich als Minerale: wasserfreies und wasserhaltiges schwefelsaures Natron, Thenardit, $\dot{\mathrm{Na}}\dddot{\mathrm{S}}$, und Glauberit, $\dot{\mathrm{Na}}\dddot{\mathrm{S}} + 10\dot{\mathrm{H}}$; kohlensaures Natron mit viel Wasser, $\dot{\mathrm{Na}}\ddot{\mathrm{C}} + 10\dot{\mathrm{H}}$, und mit weniger Wasser, Trona, $\dot{\mathrm{Na}}^2\ddot{\mathrm{C}}^3 + 4\dot{\mathrm{H}}$, genannt, welch letzteres im Innern der Barbarei in der Provinz Sukena in großer Menge als Ueberzug des Erdbodens, in Armenien und in den Natronseen Aegyptens vorkommt und wie Soda verwendet wird. Es ist zu bemerken, daß diese Salze des Natrons an den genannten und vielen anderen Orten meist in Gesellschaft sich finden, insbesondere auch gelöst in Mineralquellen.

Das borarsaure Natron, $\dot{\mathrm{Na}}\ddot{\bar{\mathrm{B}}} + 10\dot{\mathrm{H}}$, heißt als Mineral Borax oder Tinkal, und findet sich in Tibet auf dem Grunde und am Ufer eines Sees. Seine Krystalle haben als Grundform die klinorhombische Säule. H. = 2,0 bis 2,5. D. = 1,5 bis 1,7.

10. Gruppe des Ammoniaks.

52 Da die Ammoniakverbindungen, wie in §. 84 die Chemie lehrt, flüchtiger Natur sind, so kommen sie im Mineralreiche zwar nicht eben selten, aber in höchst unbedeutender Masse, meistens als krystallinischer Anflug oder Ueberzug vor, so z. B. der Salmiak und das schwefelsaure Ammoniak in den Höhlen und Spalten von Lava der noch thätigen Vulcane, in Braunkohlenwerken, namentlich in der Nähe brennender oder ausgebrannter Lager.

11. Gruppe des Calciums.

53 Dieses Metall bildet eine reiche Gruppe von Mineralen, die bei geringer Härte und Dichte eine vorherrschend reine weiße Farbe haben. Zu bemerken sind:

1. Der Flußspath, CaFl, der in den verschiedenen Formen des regulären Systems, besonders häufig als Würfel krystallisirt. Er ist sehr vollkom-

men spaltbar, hat muscheligen Bruch; H. = 4; D. = 3,1 bis 3,17; er ist durchsichtig bis durchscheinend, selten weiß, sondern meistens schwach violett, gelb, grün u. s. w. gefärbt; seine chemischen Eigenschaften s. Chemie §. 48. Der Flußspath findet sich häufig, jedoch nicht in größeren Massen; er erhielt diesen Namen von seiner Verwendung als Flußmittel bei gewissen Metallschmelzungen. Flußstein und Flußerde heißt dasselbe Mineral, wenn es als derbes Gestein oder als erdige Masse vorkommt.

2. Der Anhydrit, $\dot{Ca}\dddot{S}$, oder wasserfreier, schwefelsaurer Kalk, kommt in der Nähe des Gypses und Steinsalzes, sowohl krystallisirt, als auch strahlig, körnig und dicht vor.

3. Der Gyps, $\dot{Ca}\dddot{S} + 2\dot{H}$, ist wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk, dessen Krystalle meistens tafelförmig sind und in sehr dünne, biegsame Blättchen sich spalten lassen. Sie gehören dem klinorhombischen System an und Fig. 52 und Fig. 53 zeigen Gypskrystalle, wovon der Letztere ein Zwilling ist. H. = 2;

Fig. 52.

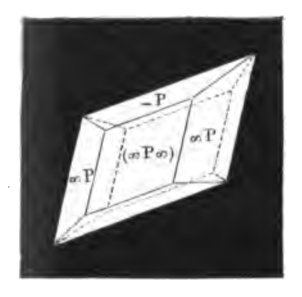
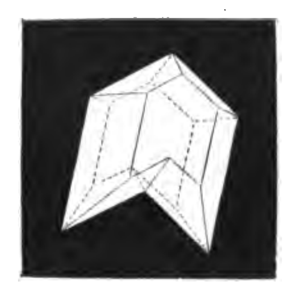


Fig. 53.



D. = 2 bis 2,4; er hat doppelte Strahlenbrechung, Glasglanz und meistens eine weiße Farbe. Der also beschaffene Gyps wird Gypsspath, auch Selenit oder Marienglas genannt. Außerdem findet man den Fasergyps, Schaumgyps, den dichten oder körnigen Gyps, der Alabaster heißt, und den erdigen Gyps. Seine Anwendung s. Chemie §. 87.

4. Der Apatit, der wegen seiner schönen blaßgrünen Farbe auch Spargelstein heißt, ist ein aus phosphorsaurem Kalk, Fluor- und Chlorcalcium zusammengesetztes Mineral, entsprechend der Formel: $3\,\dot{Ca}^3\,\dddot{\ddot{P}} + Ca\left\{\begin{matrix}Cl\\Fl\end{matrix}\right.$. Dasselbe krystallisirt hexagonal meist in Gestalt kurzer säulenförmiger, bis dick tafelförmiger Krystalle, mitunter von übermäßigem Reichthum der Combinationsflächen. Er findet sich öfter eingemengt in verschiedenen Felsarten. Ein erdiger Apatit, Osteolith (Knochenstein) genannt, der in der Wetterau vorkommt, enthält 53 Proc. phosphorsauren Kalk und ist daher als Dungmittel in Vorschlag gebracht worden.

5. **Der Pharmakolith** iſt arſenikſaurer Kalk, $\dot{C}a^2\,\overset{\cdots}{\overline{As}} + 6\dot{H}$, findet ſi[ch] in meiſt farbloſen haar- und nadelförmigen Kryſtallen in der Nachbarſchaft de[s] Arſens und arſenhaltiger Erze.

6. Kohlenſaurer Kalk, Calcit, $\dot{C}a\,\bar{C}$.

54 Dieſes Mineral bietet ein Beiſpiel des Dimorphismus, indem es in F[or]men kryſtalliſirt, die zwei verſchiedenen Syſtemen angehören, weshalb ſe[ine] Arten zwei Familien bilden, nämlich die des Kalkſpaths und die des Arragoni[ts].

1. **Der Kalkſpath** kryſtalliſirt im hexagonalen Syſtem, vorzugsweiſe i[n] Abänderungen des Rhomboëders, die jedoch ſo außerordentlich mannichfaltig ſind, daß man ſchon an 700 verſchiedene Formen deſſelben beobachtet hat. Glücklicherweiſe ſind die übrigen Merkmale des Kalkſpaths der Art, daß er ſi[ch] ziemlich leicht erkennen läßt. Er iſt vollkommen ſpaltbar, hat einen muſcheligen ſplitterigen, unebenen Bruch; H. = 3; D. = 2,6 bis 2,17; wird beim Rei[ben] elektriſch; löſt ſich in ſtarken Säuren unter Aufbrauſen der entweichenden Ko[h]lenſäure, und wird durch Glühen in ätzenden Kalk verwandelt (Chemie §. 8[.]) Seine verſchiedenen Arten ſind:

a. **Kryſtalliſirter Kalkſpath**, auch **Doppelſpath** genannt, wei[l er] in hohem Grade die Eigenſchaft hat, eine doppelte Brechung der Lichtſtrahlen zu veranlaſſen. Er bildet meiſtens tafelförmige, glasglänzende, durchſichtige un[d] ungefärbte Kryſtalle, die ſich häufig und in allen Bildungen, namentlich au[ch] in Druſenräumen finden. Berühmt wegen ſeiner Schönheit iſt der auf Isla[nd] gefundene Doppelſpath. b. **Faſeriger Kalk**, der vorzugsweiſe als Tro[pf]ſteinbildung in den Höhlen der Kalkgebirge vorkommt. c. **Marmor** od[er] körniger Kalk, der außerordentlich geſchätzt wird, wenn er vollkommen weiß, fein körnig, hart und wenig von gefärbten Adern durchzogen iſt. So dient er zu[r] Darſtellung der herrlichſten Bildwerke, und die berühmteſten Marmorbrüche ſin[d] die von Carara in Italien und Paros in Griechenland. Viel häufiger iſt d[a]gegen der gefärbte Marmor, der nicht ſelten bunt gefleckt, geadert, daher »mar[]morirt« iſt und als Bauſtein zu Platten, Säulen ꝛc. verwendet, einer d[er] ſchönſten Bauſtoffe iſt und auch häufig durch gefärbten und polirten Gyp[s] (Stucco) nachgeahmt wird. d. **Schieferſpath**. e. **Schaumkalk**. f. **Kalkſtein**, dichter Kalkſtein, an welchem keine kryſtalliniſche Bildung wahrnehmbar iſt und der meiſtens in großen Maſſen, Kalkgebirgen auftritt. Er kommt i[n] allen Gebirgsbildungen in den mannichfaltigſten Formen und Farben vor, al[s] **Stinkkalk**, **Mergelkalk**, **Rogenſtein**, **Kalktuff** u. ſ. w. Er iſt das gewöhnlichſte Verſteinerungsmittel und ſchließt häufig Gebilde organiſchen Urſprungs ein. g. **Kalkerde** oder **Kreide** iſt das uns wohlbekannte, feinerdig[e] weiße Schreibmaterial, welches in weit verbreiteten Gebirgsmaſſen vorkomm[t], namentlich in Frankreich (Champagne). Noch lockerer iſt die ſogenan[nte] **Bergmilch** oder Montmilch.

2. Der **Arragonit**, dessen Krystalle dem rhombischen System angehören und meistens als Säulen mit rautenförmigem Durchschnitt auftreten, bald einzeln, bald mehrfach zusammengewachsen, wodurch mitunter Gruppen entstehen, die der sechsseitigen Säule gleichen (Fig. 54). Derselbe ist spaltbar, im Bruche muschelig bis uneben; H. = 3 bis 4; D. = 2,9 bis 3; durchsichtig, glasglänzend, farblos. Er findet sich nicht selten in Blasenräumen des Basalts und anderen Gesteins. Als sechsseitige Säule gruppirt kommt er bei Valencia in Arragonien vor, woher er seinen Namen erhielt. Außer dem krystallisirten oder Arragonitspath unterscheidet man noch den strahligen und faserigen Arragonit, aus welchem der Carlsbader **Erbsenstein** besteht.

Fig. 54.



12. Gruppe des Bariums.

1. Der **Schwerspath** oder schwefelsaure Baryt, $\dot{Ba}\dddot{S}$, krystallisirt im rhombischen System als rhombische Säule, die in sehr vielen (bis 73) Abänderungen beobachtet worden ist, wovon die tafelförmigen, Fig. 55 und Fig. 56

Fig. 55.

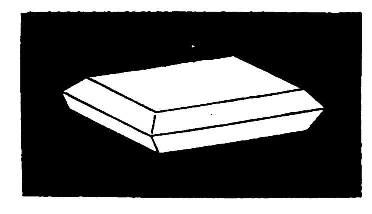
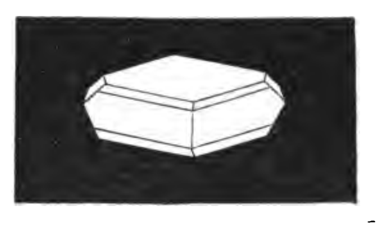


Fig. 56.



häufig sind. Derselbe ist vollkommen spaltbar, hat unvollkommen muscheligen Bruch; H. = 3 bis 3,5; D. = 4,3 bis 4,58, welch letztere ihn leicht von ähnlichen spathigen Mineralen unterscheidet; er ist durchsichtig mit doppelter Strahlenbrechung und Glasglanz; die Löthrohrflamme wird von demselben grün gefärbt, und ein erwärmtes oder geglühtes Stück Schwerspath leuchtet nachher noch einige Zeit im Dunkeln.

Der deutlich krystallisirte **Barytspath** findet sich nicht selten, so z. B. in ziemlicher Menge in Baden, im Odenwald, wo er zu weißer Farbe zermahlen wird (Chemie §. 90). Außerdem findet sich jedoch auch strahliger, faseriger, körniger, dichter und erdiger Baryt.

2. Der **Witherit** oder kohlensaure Baryt, $\dot{Ba}\ddot{C}$, krystallisirt in geraden rhombischen Säulen, und findet sich besonders in England, wo er, seiner giftigen Eigenschaften wegen, zum Vertilgen der Ratten gebraucht wird.

13. Gruppe des Strontiums.

56 1. Der Cölestin oder schwefelsaure Strontian, $\dot{Sr}\dddot{S}$, krystallisirt im rhombischen System meist als rhombische Säule. Er ist vollkommen spaltbar, hat muscheligen bis unebenen Bruch; H. = 3 bis 3,5; D. = 3,8 bis 3,9, durchsichtig, doppelt strahlenbrechend, glasglänzend, meistens wasserhell oder weiß, die Flamme des Löthrohrs purpurroth färbend. Kommt nicht häufig vor. Seine Arten sind: der Cölestinspath, der strahlige Cölestin, der Faser-cölestin, der bläulich gefärbt ist und bei Jena gefunden wird, und der dichte Cölestin, welcher 8 bis 9 Procent kohlensauren Kalk enthält. Diese Minerale dienen zur Darstellung der Strontianpräparate (Chemie §. 91).

2. Der Strontianit oder kohlensaure Strontian, $\dot{Sr}\ddot{C}$, in demselben System krystallisirend, ist seltener, als das vorhergehende Mineral.

14. Gruppe des Magnesiums.

57 Das Oxyd des Magnesiums, die Magnesia, $\dot{Mg}$, wird von Mineralogen in der Regel Talkerde genannt. Dieselbe findet sich als Periklas, der die reine Magnesia, $\dot{Mg}$, ist, und als Magnesiahydrat, $\dot{Mg}\dot{H}$. Der Boracit oder borsaure Magnesia, $\dot{Mg}^3\ddot{B}^4$, H. = 7, D. = 3, dem regulären System angehörig, krystallisirt ausgezeichnet schön in Würfeln und Granatoëdern; der Hydroboracit besteht aus Magnesia und Kalk in Verbindung mit Borsäure und Wasser. Diese sämmtlichen Minerale treten nur selten und in geringer Masse auf. Das Bittersalz, schwefelsaure Magnesia, $\dot{Mg}\dddot{S} + 7\dot{H}$, ist zwar häufig, jedoch wegen seiner Löslichkeit nur als dünner Ueberzug oder haarförmiger krystallinischer Anflug in den Spalten der Gesteine anzutreffen. Doch giebt es u. a. in Sibirien Steppen, wo oft ganze Strecken davon überzogen sind. Dagegen ist das Bittersalz in den unter dem Namen der Bitterwässer bekannten Mineralquellen, namentlich von Seidlitz, Eger, Seidschütz und Epsom in großer Menge enthalten.

Der Magnesit, kohlensaure Magnesia, $\dot{Mg}\ddot{C}$, kommt entweder krystallisirt als Magnesitspath (Talkspath) vor, oder als dichter Magnesit. Der erstere gehört dem hexagonalen Krystallsystem an und kommt in stumpfen Rhomboëdern vor; H. = 4; D. = 3. In größerer Masse tritt der Bitterkalk auf, aus Kalk, Magnesia und Kohlensäure bestehend, $(\dot{Ca} + \dot{Mg})\ddot{C}$. Der krystallisirte heißt Bitterspath, auch Braunspath, und kommt als stumpfes Rhomboëder vor, ist vollkommen spaltbar, hat muscheligen Bruch; H. = 3,5 bis 4; D. = 2,8 bis 3. Er ist halbdurchsichtig, hat Glasglanz und ist weiß oder häufig gelb bis braun gefärbt durch Gehalt von Eisen oder Mangan. Er findet sich meistens in Spalten und Aushöhlungen des körnigen Bitterkalks.

lcher Dolomit heißt, und ein dem kohlensauren Kalke in seinen verschiedenen
›rmen sehr ähnliches Gestein ist. Der weiße, krystallinische, gleicht dem Mar-
›r, der gefärbte dem gewöhnlichen Kalkstein, und da er in Massen vorkommt,
t er auch ähnliche Anwendung.

15. Gruppe des Aluminiums.

58 Das Oxyd des Aluminiums, $\ddot{A}l$, Thonerde genannt, bildet in Verbin-
ng mit Kieselsäure die Mehrzahl oer Minerale und ist somit der Masse nach
ı Hauptbestandtheil der Erdrinde. Einige Minerale, die nur aus Thonerde
stehen, sind durch ihre große Härte ausgezeichnet.

1. Saphir oder edler Korund, reine Thonerde, $\ddot{A}l$, zuweilen mit
puren von Kieselsäure und Eisenoxyd; Krystalle meist pyramidal oder säulen-
rmig, dem hexagonalen Systeme angehörig; er ist spaltbar, hat muscheligen
ruch; H. = 9; D. = 4; ist vollkommen durchsichtig, von starkem Glasglanz
ıd schöner blauer Farbe, kommt jedoch auch roth, gelb, grün, weiß vor und
nz besonders schätzt man die mit dem Namen Rubin bezeichnete rothe Art.
ie gelbgefärbten Krystalle kommen im Handel als orientalische Topase,
: violettblauen als orientalische Amethyste vor. Diese ausgezeichneten
genschaften machen den Saphir zu einem sehr geschätzten Edelstein, der sich
kleineren Krystallen zwar auch in Deutschland, am ausgezeichnetsten aber im
fgeschwemmten Lande und im Sande der aus solchem entspringenden Flüsse,
mentlich in Ostindien findet.

2. Der gemeine Korund findet sich in rauhen, kaum durchscheinenden,
ist trüb oder unrein gefärbten Krystallen in Massengesteinen eingewachsen,
ıd wird seiner Härte wegen gepulvert und zum Schleifen und Poliren der
›elsteine angewendet.

3. Der Smirgel bildet dichte oder körnige Massen, die u. a. in Sachsen
Glimmerschiefer eingewachsen vorkommen. Er ist wenig glänzend und von
ıugrauer Farbe und besteht aus Thonerde, meist verunreinigt mit Magnet-
en, sowie durch einen großen Gehalt von Eisenglanz. Der beste wird schon
t ältester Zeit von der Insel Naxos eingeführt und gepulvert zum Schleifen
ɔ Poliren benutzt.

59 4. Kryolith, $3\,NaFl + AlFl^3$, oder Eisstein, findet sich in krystal-
ischer Masse mit blätterigem Gefüge, dem hexagonalen System angehörig;
= 2,5; D. = 2,9. Dieses in West-Grönland auf Lagern vorkommende
ineral wird zur Darstellung von Natron und metallischem Aluminium ver-
ndet.

5. Aluminit, $\ddot{A}l\,\dddot{S}^3 + 9\,\dot{H}$, basisch schwefelsaure Thonerde, wird als
iße erdige Masse, jedoch in geringer Menge gefunden. Die schwefelsaure
honerde, $\ddot{A}l\,\dddot{S}^3 + 18\,\dot{H}$, auch Federalaun genannt, bildet haarförmigen
ystallinischen Ueberzug oder poröse und dichte Massen. Der Alunit oder

Alaunstein, der aus Thonerde, Kali und Schwefelsäure besteht, krystallisir[t] im hexagonalen System als Rhomboëder und wird besonders bei Rom gefu[n]den und zur Gewinnung des römischen Alauns benutzt, der kein Eisen enth[ält] und dadurch lange vorzugsweise geschätzt wurde, bis die Fortschritte der Chemie au[ch] anderwärts eisenfreien Alaun darzustellen lehrten. Alaun, $\dot{K}\ddot{S}+\ddot{Al}\ddot{S}^3+24\dot{H}$ kommt als reguläres Octaëder vor und bietet eins der ausgezeichnetsten Be[i]spiele der Vertretung chemischer Bestandtheile (§. 40) und des Isomorphismus (§. 22). Entsprechend der in §. 95 der Chemie angeführten Reihe künstlic[her] Alaune, hat man als Minerale die folgenden beobachtet:

Natron-Alaun,	$\dot{Na}\ddot{S}+\ddot{Al}\ddot{S}^3+24\dot{H}$.
Ammoniak-Alaun,	$\dot{N}H_4\ddot{S}+\ddot{Al}\ddot{S}^3+24\dot{H}$.
Eisen-Alaun,	$\dot{Fe}\ddot{S}+\ddot{Al}\ddot{S}^3+24\dot{H}$.
Magnesia-Alaun,	$(\dot{Mg},\dot{Mn})\ddot{S}+\ddot{Al}\ddot{S}^3+24\dot{H}$.
Mangan-Alaun,	$\dot{Mn}\ddot{S}+\ddot{Al}\ddot{S}^3+24\dot{H}$.

Fundorte der Alaune sind vorzugsweise kohlenschieferartige Ges[teine] (§. 45) und die Umgebungen der Vulcane.

6. Aus einer Gruppe von Mineralen, die im Wesentlichen aus phosph[or]saurer Thonerde mit einem Gehalt an anderen Metalloxyden und hinzutre[ten]dem Fluor bestehen, wie der Gibbsit, Wavellit, $AlFl^3+3(\ddot{Al}^4\ddot{\ddot{P}}^3+18\dot{H})$, Amblygonit, Lazulit u. a. m. heben wir den Türkis, auch Kalait g[e]nannt, hervor. Er findet sich in nierigen traubigen Stücken, von himmelbl[auer] bis hellgrüner Farbe und wird als Schmuckstein geschätzt. Die schönsten [Türkise] kommen aus Persien und Arabien und heißen ächte oder orientalische [Türkise] zum Unterschied von den abendländischen oder Zahntürkisen, Nachahm[ungen,] welche aus Stücken fossiler Thierzähne, die durch Kupferoxyd gefärbt sind, [ge]fertigt werden.

60 7. Der Spinell ist eine Verbindung von Thonerde und Ma[gnesia,] welche durch die Formel: $\dot{Mg}\ddot{Al}$ vorgestellt wird und worin die Thon[erde die] Stelle einer Säure vertritt; er krystallisirt als reguläres Octaëder und in [dessen] Abänderungen, und zeichnet sich durch (H. = 8; D. = 3,8) Härte [und] und Durchsichtigkeit in hohem Grade aus, weshalb er als werthvoller Ed[elstein] gilt. Man unterscheidet nach der Farbe verschiedene Arten des Spinel[ls, unter] welchen der rothe, edle Spinell, auch Rubin-Spinell genannt, der g[eschätzteste] ist und in Ostindien vorzugsweise gefunden wird. Außerdem kennt m[an] blauen, grünen und schwarzen Spinell.

8. Der Chrysoberyll, $\ddot{Be}\ddot{Al}$, aus Beryllerde und Thonerde [bestehend,] findet sich in kurzen, säulenförmigen und tafelförmigen Krystallen des [rhombi]schen Systems; H. = 8,3; D. = 3,7, ist durchsichtig, glasglänzend [und] Wird als Edelstein verwendet.

III. Klasse der Silicate.

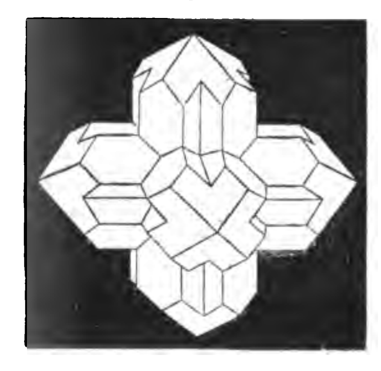
---

16. Gruppe der Zeolithe.

61 Die Zeolithe, d. h. Kochsteine, weil sie sämmtlich Krystallwasser ent-
lten, welches beim Erhitzen derselben Aufschäumen verursacht, sind meistens
eiß, glasglänzend, durchsichtig und haben eine Härte von 3,5 bis 6,5 und
ne Dichte von 2 bis 3. Die Mehrzahl der Zeolithe sind Doppelsilicate der
honerde, mit einer oder mehreren sich vertretenden Basen der Alkalien oder
kalischen Erden; die übrigen sind Kalkerdesilicate und einige enthalten noch
orsäure. Während sowohl ihre chemische Zusammensetzung, namentlich aber
ie Mannichfaltigkeit und Eigenthümlichkeit ihrer Krystallformen viel Interesse
regen, ist kein Glied dieser Familie durch massenhafte Verbreitung oder tech-
ische Verwendung wichtig. Wir müssen uns darauf beschränken, nur einige
er bekannteren Zeolithe nebst ihren Formeln und Krystallformen anzuführen:

Datolith, $\dot{Ca}^3\dddot{Si}^4 + 3\,\dot{Ca}\dddot{B} + 3\,\dot{H}$; klinorhombisch.
Apophyllit, $(6\,\dot{Ca} + \dot{K})\dddot{Si} + 3\,\dot{H}$; quadratisch.
Analzim, $\dot{Na}^3\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 6\,\dot{H}$; regulär.
Harmotom, $\dot{Ba}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 5\,\dot{H}$; rhombisch.
Stilbit, $\dot{Ca}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}^3 + 6\,\dot{H}$; rhombisch.
Chabasit, $(\dot{Ca},\dot{Na},\dot{K})^3\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 18\,\dot{H}$; hexagonal.
Mesotyp od. Natrolith, $(\dot{Na},\dot{Ca})\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si} + 2\,\dot{H}$; rhombisch.
Thomsonit, $(\dot{Ca},\dot{Na},\dot{K})^3\dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\dddot{Si} + 7\dot{H}$; rhombisch.
Prehnit, $\dot{Ca}^2\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si} + \dot{H}$; rhombisch.

Fig. 57.



Der Harmotom heißt auch Kreuzstein, weil seine säulenförmigen Krystalle fast immer sich durchkreuzend als Zwillinge vorkommen. Fig. 57 giebt uns die Abbildung eines aus drei Zwillingspaaren gebildeten, ausgezeichnet schönen Harmotomkrystalls aus Andreasberg. Derselbe ist somit ein Sechsling. Der Mesotyp ist der gemeinste Zeolith und heißt auch Faserzeolith, weil seine strahlig um einen Mittelpunkt stehenden Krystallsäulen sich in die feinsten Fasern zertheilen.

17. Gruppe der Thone.

62 Wie in der Chemie §. 96 bereits erwähnt wurde, versteht man unter Thon die chemische Verbindung von Kieselerde mit Thonerde, weshalb Thon und **Thonerde** wohl zu unterscheiden sind. Die Minerale, bei welchen Thon die Hauptmasse ausmacht, sind entweder krystallisirt und haben eine Härte bis 7,5, sind durchsichtig, glasglänzend, oder sie sind dicht oder erdig. In beiden Fällen sind die Thone schwierig oder gänzlich unschmelzbar vor dem Löthrohre. Bemerkenswerth sind:

Der **Andalusit**, $\ddot{Al}^4\dddot{Si}^3$, bildet rhombische Säulen, H. = 7,5; D. = 3,1 bis 3,2, ist unschmelzbar und meistens fleischroth gefärbt. Der **Chiastolith** oder **Chi-stein**, weil durch ein eigenthümliches Verwachsen von je vier seiner Krystalle auf deren Querschnitt eine dem griechischen Buchstaben Chi (X) ähnliche Zeichnung, Fig. 58, entsteht. Der **Disthen**, $\ddot{Al}^3\dddot{Si}^2$, der in klinorhombischen Säulen krystallisirt, hat die Eigenschaft, mit bläulichem Lichte zu leuchten, wenn er ein wenig erwärmt wird. H. = 5 bis 7; D. = 3,5 bis 3,6.

Die folgenden sind erdige, durch Eisenoxyd oder dessen Hydrat gelb, roth oder braun gefärbte Thone, wie die **Gelberde**, die als Tüncherfarbe, und der **Tripel**, der zum Poliren und Putzen dient. Der **Bolus**, auch Lemnische oder Siegelerde genannt, ist ein rother, fettig anzufühlender, an der Zunge kle-bender Thon, der früher in der Medicin gebräuchlich war. Er dient als rothe Farbe, namentlich von Geschirren. Die **Terra de Siena** ist ein brauner, als Maler- und Druckfarbe benutzter Thon. Das **Steinmark** füllt in derben Massen die Spalten verschiedener Mas-sengesteine aus, woher es seinen Na-men hat.

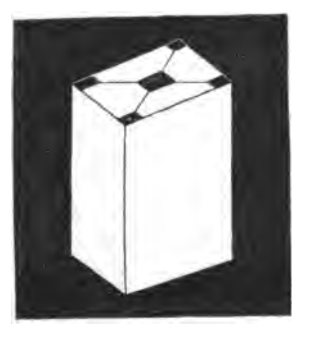


Fig. 58.

Am werthvollsten von allen Thonen aber ist die **Porzellanerde**, auch **Kaolin** genannt, $\ddot{Al}^3\dddot{Si}^4 + 6\dot{H}$, aus verwittertem Feldspath entstanden, bil-det derbe erdige Massen, die weiß oder nur blaß gefärbt und namentlich frei von Eisen sind. Dieses werthvolle Material zur Verfertigung des Porzellans findet sich in lagerähnlichen Räumen in Gra-nit und anderem Gestein, jedoch nicht allzu häufig. Vorzügliche Erden sind die von **Aue**, von Schneeberg und bei Meißen in Sachsen, Passau, Karlsbad, Limoges in Frankreich u. a. m. Daß Chi-nesen und Japaner im Besitz solcher Erde sind, geht daraus hervor, daß wir von dort

:cht allein zuerst das Porzellan, sondern auch den Namen Kaolin erhalten
ıben.

Der gemeine Thon ist freilich für die Mehrzahl der Menschen noch wich-
ger als die Porzellanerde. Zum Theil dieser noch sehr ähnlich, wird er Por-
llanthon genannt, oder Pfeifenthon, wenn er weiß ist, Töpferthon, wenn er
:öber und gefärbt ist. Aller Thon fühlt sich fett an und klebt an der Zunge,
ıdem er begierig Wasser einsaugt und zurückhält. Noch stärker saugt er Fette
n, daher er zum Ausziehen der Fettflecke benutzt wird. Auch hat der Thon
nen eigenthümlichen sogenannten Thongeruch, was man daher leitet, daß
die Fähigkeit besitzt, Ammoniak aus der Atmosphäre anzuziehen. Der
hon ist unschmelzbar, und Thongesteine dienen deshalb als feuerfeste
teine oder Gestellsteine zum Ausmauern von Räumen, die große Hitzegrade
ıszuhalten haben, wie Hoch- und Porzellanöfen, Flammöfen, Glasöfen u. s. w.
er erdige Thon wird zu Geschirren verschiedener Art (s. Chemie §. 97) ver-
beitet. Durch Beimischung von Kalk verliert der Thon mehr und mehr seine
igenschaften, namentlich seine Unschmelzbarkeit, indem er in Mergel und Lehm
ergeht.

Noch sei zum Schluß dieser Familie des Bildsteins (Agalmatholith) ge-
cht, eines Thonsteins, aus welchem die Chinesen ihre bekannten kleinen Göt-
rbildchen (Pagoden) schnitzen, die nach unseren Begriffen eben keine erhabene
orstellung von der Göttlichkeit gewähren.

18. Gruppe der Feldspathe.

Der Name Spath ist sehr alt und soll wohl ein spaltbar krystallisirtes 63
lineral bezeichnen. Die hierher gehörigen Minerale haben in ihrer chemischen
usammensetzung viele Aehnlichkeit mit den Zeolithen, wenn man von dem
asssergehalt der letzteren absieht. Ihre Härte geht bis 7, ihre Dichte bis 3,3.
ie sind meistens glasglänzend, gefärbt und vor dem Löthrohre schwierig
melzbar. Bemerkenswerth sind:

Der Feldspath oder Orthoklas, $\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{\ddot{A}}l\ddot{S}i^3$, krystallisirt in kli-
rhombischen Säulen. Er ist sehr vollkommen spaltbar, hat unebenen Bruch;
= 6; D. = 2,5 und ist durchsichtig, glasglänzend, weiß oder fleischroth,
ch wohl grün und wird in letzterem Falle Amazonenstein genannt. Er
ıdet sich sowohl in ausgebildeten zusammengehäuften Krystallen, als auch in
ößeren krystallinischen Massen. Am häufigsten tritt er dagegen als ein Ge-
:ngtheil verschiedener Felsarten, namentlich des Granits, Gneises und Syenits
f und ist dadurch besonders wichtig. In Hinsicht der Bildungsweise unter-
eidet man den gemeinen oder frischen Feldspath von trüber Farbe und
schfeuchtem Ansehen und den glasigen Feldspath oder Sanidin, der
:ist ungefärbt, durchsichtig und auf der Oberfläche häufig rissig ist. Man hält
:steren für eine Ausscheidung aus wässeriger Lösung, während der Letztere aus
schmolzener Masse krystallisirt ist. In der That findet sich der Sanidin stets

in vulcanischen Gesteinen, wie z. B. im Trachyt des Siebengebirges. Er
bläulich-grüner Feldspath von eigenthümlichem innerem Perlmutterschein wi
Adular oder Mondstein genannt. Der nicht krystallisirte, sondern dic
Feldspath heißt Feldstein oder Felsit. Er ist weniger rein und ma
gleichfalls einen großen Theil der Masse mehrerer Felsarten, wie des Porphyr
und Phonoliths, aus. Der Feldspath verwittert leicht und indem hierbei da
Kalisilicat durch Wasser entzogen wird, bleibt Porzellanerde (§. 62) übrig.

Der Albit oder Natronfeldspath, $\dot{Na}\dddot{Si} + \dddot{\overline{Al}}\dddot{Si}^3$, weil er Natr
anstatt Kali enthält, erscheint auch als ein wesentlicher Bestandtheil mancher Fel
arten, insbesondere einiger Granite, Diorite und Trachyte.

Aus der großen Reihe feldspathähnlicher Gesteine führen wir einige a
aus deren Formeln der Wechsel in der Zusammensetzung derselben ersichtlich i

Oligoklas,	$(\dot{Na}, \dot{Ca}, \dot{K})\dddot{Si} + \dddot{\overline{Al}}\dddot{Si}^2$; klinorhombisch.
Petalit,	$3(\dot{Li}, \dot{Na})^3\dddot{Si}^2 + 4\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si}^3$; unbestimmt.
Spodumen,	$(\dot{Li}, \dot{Na})^3\dddot{Si}^2 + 4(\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si}^2)$; klinorhombisch.
Labradorit,	$(\dot{Na}, \dot{Ca})\dddot{Si} + \dddot{\overline{Al}}\dddot{Si}$; klinorhomboidisch.
Anorthit,	$(\dot{Mg}, \dot{Ca})^3\dddot{Si} + 2\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si}$; klinorhomboidisch.
Leuzit,	$\dot{K}^3\dddot{Si}^2 + 3\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si}^2$; regulär.
Nephelin,	$(\dot{Na}, \dot{K})^2\dddot{Si} + 2\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si}$; hexagonal.
Sodalith,	$\dot{Na}^3\dddot{Si} + 3\dddot{\overline{Al}}\dddot{Si} + NaCl$; regulär.
Hauyn,	unbestimmt; regulär.

Als Bestandtheile des Petalits und Spodumens finden wir das Oxyd de
Lithiums (Li), welches in seinen Eigenschaften dem Kalium und Natriu
am nächsten steht und die Lichtflamme roth färbt.

Der Labrador ist merkwürdig durch eine Farbenwandlung in blau
grünen, gelben und rothen Farben, nicht unähnlich, wie man sie am Halse de
Tauben und bei manchen Schmetterlingen sieht.

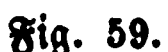
Der Lasurstein oder Lapis Lazuli ist ausgezeichnet durch seine herrl
blaue Farbe. Er findet sich in Sibirien, Tibet, China und wird theils
allerlei Bild- und Schmuckwerk, theils zermahlen als eine kostbare Farbe,
tramarin genannt, angewendet. Seitdem man jedoch die Bestandtheile die
Minerals auf chemischem Wege genau ermittelt hat, ist es gelungen, jene F
künstlich darzustellen. (S. Chemie §. 98.)

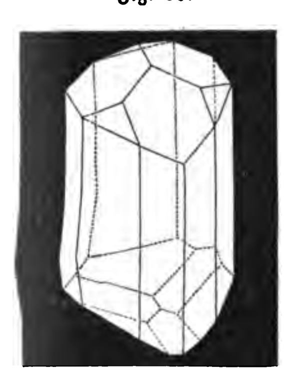
Die folgenden Minerale scheinen Gemenge von Kieselsäure mit F
spath zu sein, die durch große Hitzegrade meist glasig geschmolzen o
schlackig und schäumig aufgetrieben sind. Ein solches ist der Obsidian o
Bouteillenstein, von schwarz oder grünschwarzer, glasähnlicher Masse, der
allerlei Gegenständen, wie Dosen, Knöpfen u. s. w. verarbeitet wird. Die S
amerikaner verfertigen daraus ihre schneidenden Geräthe und Waffen.

imsstein, der in der Nähe von Vulcanen stromartige Lager bildet, ist schäu-
g, glasig und dient bekanntlich zum Schleifen und Poliren, namentlich der
icheren Gegenstände, da seine Härte nur = 4,5 ist. Auch der Perlstein
d Pechstein gehören zu diesen Bildungen.

19. Gruppe der Granate.

Wir finden hier Minerale von sehr ausgezeichneter krystallinischer Ausbil- 64
ng, die jedoch nicht in Massen erscheinen und den Gewerben entfernt bleiben.
re Härte ist 5 bis 7,5, ihre Dichte 2,6 bis 4,3. Kieselsäure, Thonerde und
lk herrschen vor, doch gesellen sich hierzu so mannichfaltige vertretende Bestandtheile
rgl. §. 40), daß die Aufstellung der chemischen Formeln sehr erschwert und
öfter unmöglich wird. Meistens sind sie gefärbt und am Löthrohr schmelzbar, und geben mit Borax ein grünes Glas. Neben dem Wernerit und Axinit ist namentlich der Turmalin, auch Schörl genannt, hervorzuheben. Er krystallisirt in sehr verwickelten Formen, die vom hexagonalen System abgeleitet werden und deren Fig. 59 eine darstellt. Seine chemische Zusammensetzung läßt sich nicht wohl durch eine Formel ausdrücken, doch ist zu bemerken, daß er neben Kieselsäure und Thonerde, als Hauptbestandtheilen, noch Borsäure, Magnesia,





senoxyd und im Ganzen bis 12 verschiedene Bestandtheile enthält. Beson-
s merkwürdig ist, daß ein Turmalinkrystall, wenn man ihn erwärmt, an dem
en Ende positiv und am anderen negativ elektrisch wird. Man findet Tur-
line von allen Farben, und verwendet die durchsichtigen grünen und braunen
den §. 27 angeführten Polarisationsversuchen.

Von dem Staurolith sei bemerkt, daß seine Krystalle öfter zu einem sehr
elmäßigen Kreuz, Fig. 60, verwachsen sind.

Fig. 60.

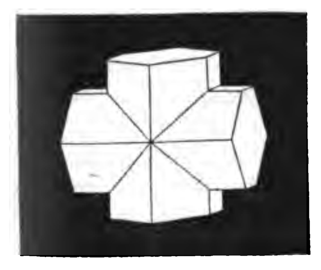
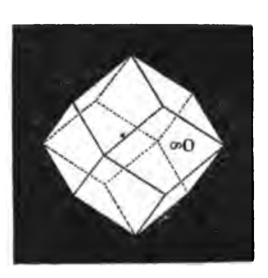


Fig. 61.



Am bekanntesten jedoch ist der Granat, der in schönen Rhomben-Dodecaëdern, Fig. 61 (a. v. S.), krystallisirt, die dem regulären Systeme angehören. Seine Zusammensetzung ist kieselsaure Thonerde, verbunden mit einem anderen kieselsauren Metalloxyd, worin jedoch, wie in §. 41 bereits angeführt und näher erörtert wurde, eine große Mannichfaltigkeit herrscht, so daß man eine ganze Reihe verschiedener Granate, ähnlich wie die Alaune (§. 59) hat, die aber in ihren physikalischen Eigenschaften ziemlich übereinstimmen. Die Granate sind unvollkommen spaltbar, haben muscheligen Bruch; H. = 6,5 bis 7,5; D. = 3,5 bis 4,2; sind meistens undurchsichtig und kommen in allen Farben vor, gewöhnlich eingesprengt in den krystallinischen Gebirgsarten, wie Granit, Gneiß, Glimmerschiefer u. a. m. Von allen wird der schöne dunkelrothe Granat oder Pyrop am meisten geschätzt, der zu Halsketten, Ohrgehängen ꝛc. sehr beliebt ist. Der größte Theil der im Handel befindlichen Granaten kommt aus Böhmen, aus der Gegend von Kulm.

Andere bemerkenswerthe Minerale dieser Familie sind noch der Idokras und der grüne Epidot.

20. Gruppe der Glimmer.

65 Diese Familie ist sehr gut durch ihren Namen charakterisirt, denn ihre Minerale sind meistens als kleine, dünne Blättchen krystallisirt, die einen glimmernden Glanz haben. Diese Blättchen sind sehr spaltbar, biegsam und von geringer Härte, so daß die Glimmerarten sich meistens eigenthümlich glatt anfühlen. Ihre Härte geht nicht über 3, ihre D. = 2 bis 3. Die chemische Zusammensetzung läßt sich nicht wohl durch eine Formel ausdrücken; Kieselerde und Thonerde sind vorherrschend, doch enthalten sie häufig eine beträchtliche Menge von Magnesia. Der Glimmer ist entweder farblos oder verschieden gefärbt, namentlich gelb, grün und schwarz.

Der gemeine oder Kaliglimmer, auch zweiaxiger Glimmer genannt, weil er optisch zweiaxig (s. §. 27) ist, findet sich außerordentlich verbreitet, besonders in verschiedenen Felsarten, wie er denn z. B. die glänzenden Blättchen in Granit, Gneiß und Glimmerschiefer ausmacht. In Sibirien kommt er als sogenanntes Marienglas in so großen Blättern vor, daß er zu Fensterscheiben dient. In dem Lithionglimmer oder Lepidolith, der meist eine schön pfirsichblüthrothe Farbe besitzt, ist das Kali theilweise durch Lithion ersetzt. In dem einaxigen oder Talkglimmer herrscht der Gehalt an Magnesia (Talkerde) gegen das Kali vor. Eine Art desselben ist der Chlorit, der durch eine schöne grüne Farbe sich auszeichnet, und diese Farbe auch den Gesteinen ertheilt, von welchen er einen Gemengtheil ausmacht, wie namentlich dem Chloritschiefer.

Der Talk enthält 62 Proc. Kieselsäure und 30 Proc. Magnesia und erscheint meist als Aggregat von undeutlichen Krystallen. H. = 1 bis 1,5; D. = 2,5 bis 2,7. Er fühlt sich glatt und fett an, ähnlich wie Seife oder

..lg, woher auch seine Benennung kommt; dabei ist er sehr weich und weiß er blaßgrün gefärbt. Er tritt als Talkschiefer in Masse auf und eine Ab- derung desselben, der Topfstein, der sich schneiden und drehen läßt, dient zu ıfertigung von Geschirren.

21. Gruppe des Serpentins.

Man rechnet hierher weiche, meistens schneidbare Minerale, deren Härte chstens 2,3 ist, und die nicht zu Krystallen ausgebildet, sondern meistens un- ırchsichtig, wenig glänzend und schwer schmelzbar sind. Ihre Hauptmasse ist :eselsäure mit Magnesia, in der Regel gefärbt durch Oxyde des Eisens. Es hört hierher der fettig anzufühlende Speckstein, der zum Ausmachen von .ecken, als weiches Polirmittel dient, auch zu allerlei Gegenständen geschnitten ird, und welchem sich der Seifenstein oder Saponit und der bekannte, zu feifenköpfen verarbeitete Meerschaum anreihen. Der Serpentin, auch phit oder Schlangenstein genannt, wegen seines grünlichen gefleckten An- hens, das an die Haut mancher Schlangen erinnert, bildet derbe Massen, von ırnigem Bruch, die als Felsen auftreten. Seine Härte beträgt 3, und er wird ı sehr verschiedenen Gegenständen, namentlich zu Reibschalen für Apotheker, zu 5äulen, Dosen u. s. w. verarbeitet. Von der großen Anzahl serpentinhaltiger Minerale, die hier anzureihen wären, bemerken wir den Schillerspath; er ndet sich eingesprengt in serpentinhaltigen Gesteinen, in Gestalt breitblätteriger, ystallinischer Flächen, von schwärzlich grüner und braungelber Farbe mit etallähnlichem, schillerndem Perlmutterglanz. 66

Das Bergholz (Holzasbest), aus holzbraunen, faserigen, plattenförmigen Massen bestehend, läßt sich ähnlich zerspalten wie Holz; enthält Kieselsäure, Talkerde und Eisenoxyd.

22. Gruppe des Augits.

Diese Minerale haben eine Härte zwischen 4,5 bis 7 und Dichte = 2,8 is 3,5. Ihre Farben sind vorherrschend dunkel, grün und schwarz und vor em Löthrohre sind sie schmelzbar. Kieselsäure und Magnesia sind Hauptbe- tandtheile, doch treten auch andere Oxyde, wie namentlich Eisenoxyd und Thonerde in beträchtlicher Menge hinzu. Die Augite bieten interessante Kry- tallverhältnisse dar, und erreichen nicht selten für sich eine massenhafte Verbrei- ung. Zugleich sind sie in vielen gemengten Felsarten enthalten. Die wichtig- ten Minerale dieser Familie sind der Augit und die Hornblende, von welcher vieder mehrere Arten mit besonderen Namen vorkommen. 67

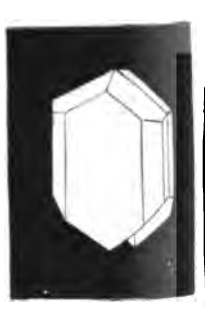
1. Der Augit oder Pyroxen krystallisirt meist in kurzen, dicksäulen-

förmigen, dem klinorhombischen Systeme angehörigen Krystallen, Fig. 62 und Fig. 63, worunter öfter Zwillinge, Fig. 64. H. = 5 bis 6; D. = 3,2 bis




Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64.





3,5; meist undurchsichtig, glasglänzend, farblos, grün, häufiger braun bis schwarz. Die chemische Zusammensetzung der Augite entspricht der allgemeinen Formel: $\dot{R}^3 \ddot{Si}^2$; sie wird für die besonderen Arten in folgender Uebersicht näher angegeben:

Pyroxen,	$(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe})^3 \ddot{Si}^2$.
Diopsid,	$(\dot{Mg}, \dot{Ca})^3 \ddot{Si}^2$.
Diallag od. Schillerspath,	$(3\,\dot{Mg} + 2\,\dot{Ca} + \dot{Fe})^3 \ddot{Si}^2$.
Broncit,	$(3\,\dot{Mg} + \dot{Fe})^3 \ddot{Si}^2$.
Hypersthen,	$(\dot{Mg} + \dot{Fe})^3 \ddot{Si}^2$.
Gemeiner Augit,	$(\dot{Ca}^3 \ddot{Si})^2 + \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3 \\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \begin{matrix}\ddot{Si}^2 \\ \ddot{Al}^3\end{matrix}$

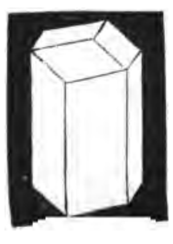
Die Krystallformen aller gehören demselben System an.

Der gemeine Augit findet sich als Augitfels und als wesentlicher Bestandtheil des Basalts, Porphyrs und der Lava.

Der Kokolith ist ein aus körnig, krystallinischer, grüngefärbter Masse bestehendes augitartiges Mineral.

2. Die Hornblende oder Amphibol, krystallisirt ebenfalls in Säulen des klinorhombischen Systems, Fig. 65. Ihre Zusammensetzung entspricht der

Fig. 65.



Formel: $\dot{Ca}\ddot{Si} + \dot{Mg}^3 \ddot{Si}^2$, doch führen die grünen und schwarzen Hornblende-Arten auch Thonerde. Zu diesen gehört die gemeine Hornblende, welche allgemein verbreitet ist, eigne Felsarten, das Hornblendegestein und den Hornblendeschiefer bildet, sowie wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Syenits, Diorits u. a. m. hat. Sie dient als Zuschlag auf Eisenhütten und als Zusatz zu ordinärem Bouteillenglas.

zeichnet; das Weißbleierz, Cerussit oder kohlensaure Bleioxyd, $\dot{P}b\ddot{C}$, hombischen Säulen krystallisirend und ebenfalls durch Diamantglanz und doppelte Strahlenbrechung merkwürdig. Der Pyromorphit ist phosphorsaures eioxyd, das jedoch stets Chlorblei und häufig arsensaures Bleioxyd beigengt enthält. Sein gewöhnlicher Name ist Grünbleierz, von der vorherrnd grünen Farbe; es kommt auch gelb und braun vor; krystallisirt in schö- hexagonalen Gestalten. H. = 4; D. = 7. Giebt in der Reductionsnme eine Bleiperle, die beim Erkalten ein vieleckiges, krystallartiges Korn det. Im Rothbleierz (chromsaures Bleioxyd, $\dot{P}b\ddot{C}r$), welches am Ural rothen Nadeln krystallisirt vorkommt, wurde zuerst das Chrom aufgefunden.

32. Gruppe des Wismuths.

Die Minerale dieses Metalls sind nach ihrer Verbreitung und Mannichfalkeit von untergeordneter Bedeutung. Man findet unter denselben gediegen Wismuth in verzerrten Rhomboëdern des hexagonalen Systems; es hat en röthlich silberweißen Metallglanz; H. = 2 bis 2,5 und D. = 9,7. r Wismuthocker oder die Wismuthblüthe ist das Oxyd, Bi^2O^3, und mt mit dem vorhergehenden namentlich im sächsischen Erzgebirge vor. Der ismuthglanz oder Schwefelwismuth, Bi^2S^3, ist bleigrau metallglän- d; krystallisirt in rhombischen Säulen oder nadelförmig krystallinisch und b eingesprengt; H. = 2,5; D. = 6,5. Auch finden sich kohlensaures ismuthoxyd und Wismuthblende, die aus dem kieselsauren Oxyd be-)en. Die genannten Erze dienen zur Gewinnung des Wismuthmetalls (Che- : §. 110). 77

33. Gruppe des Antimons.

Die Minerale der Antimongruppe erreichen eine Härte bis 6,6 und eine chte = 4; an dem Löthrohr geben sie einen Dampf, der einen weißen Ueber- auf der Kohle bildet. Die selteneren Minerale sind: Gediegen-Antin, Antimonblüthe, $\dddot{S}b$, auch Weißspießglanzerz genannt, und der itimonocker, $\dddot{S}b + x\dot{H}$. 78

Häufiger ist dagegen der Antimonglanz, SbS^3, oder graues Spießanzerz, eine Verbindung des Metalls mit Schwefel, die im rhombischen stem krystallisirt. Die Krystalle sind meist lang, säulenartig, spießig oder delförmig zusammengehäuft und von bleigrauem Metallglanz. Dieses Mineral nt zur Darstellung des metallischen Antimons und wird auch für sich in der edicin angewendet.

Die Antimonblende, auch Roth-Spießglanzerz genannt, ist eine rbindung von Antimonoxyd mit Schwefelantimon, und zeichnet sich durch die

Hauptfundorte der genannten Edelsteine sind im Ural, in Ostindien, Ceylon, Brasilien.

Anzureihen ist: der Olivin oder Chrysolith, kieselsaure Magnesia, $Mg^3\ddot{S}i$, findet sich in olivengrünen, kurzen rhombischen Säulen, vorzüglich eingesprengt in Basalt. H. = 6 bis 7; D. = 3,4.

IV. Klasse der schweren Metalle.

---

24. Gruppe des Eisens.

69 Das Eisen bildet eine sowohl durch die Mannichfaltigkeit ihrer Formen als auch durch die Mächtigkeit ihres Auftretens bedeutende Gruppe. Seine Minerale haben eine bis 8,0 gehende Dichte und die Härte des Quarzes, sind meistens undurchsichtig und gefärbt. Sie wirken auf die Magnetnadel, und geben mit Borax in der äußeren Löthrohrflamme ein dunkelrothes, beim Erkalten heller bis farblos werdendes, in der inneren Flamme ein bouteillengrünes Glas. Ueber die Verwendung derselben zur Eisengewinnung giebt die Chemie (§. 99) Aufschluß. Die wichtigsten der hierher gehörenden Minerale sind:

1. Das gediegene Eisen, das nur selten in Lagern von unbedeutender Stärke, sodann in Körnern und Blättchen eingesprengt sich findet. Merkwürdig ist ganz besonders das Meteoreisen, nämlich Massen von gediegenem Eisen, die aus der Atmosphäre auf die Erde niedergefallen sind und die an verschiedenen Orten im Gewicht von 171 Pfund bis 3000, ja 14,000 Pfund gefunden wurden. Auch gehören hierher die Meteorsteine, rundliche Massen, die, mit wenig Ausnahme, gediegenes Eisen enthalten, und außerdem noch erdige Bestandtheile, wie Augit, Hornblende, Olivin u. a. m. Charakteristisch für dieselben ist ein schwarzer, wie von einer theilweisen Schmelzung ihrer Oberfläche herrührender Ueberzug. Meteorsteinfälle sind wiederholt beobachtet worden, wie z. B. 1833 bei Blansko in Mähren. Man ist der Ansicht, daß diese ursprünglich im Weltraum kreisenden Massen sich beim Eintritt in die Atmosphäre der Erde entzünden. Vergl. Astron. §. 86.

2. Das Magneteisen, $\dot{F}e + \ddot{F}e$, findet sich als reguläres Octaëder und ist ausgezeichnet durch seine magnetischen Eigenschaften; es kommt auch in dichten Massen von großer Ausdehnung vor, die Gebirgstheile bilden. Farbe eisenschwarz; H. = 5 bis 6; D. = 5. Es ist eines der besten Eisenerze, namentlich zur Stahlbereitung.

3. Das Eisenoxyd, $\dddot{Fe}$, auch Rotheisenerz genannt, hat einen lebhaften Metallglanz und giebt einen rothen Strich, sowie auch ein rothes Pulver. Es findet sich in verschiedenen Formen, nämlich in tafelartigen, rhomboëdrischen Krystallen als Eisenglanz, vorzüglich schön auf Elba; in dünnen Schuppen als Eisenglimmer, sodann als faseriger Rotheisenstein, auch Glaskopf oder Blutstein genannt, als dichter, schuppiger und erdiger Rotheisenstein, welch letzterer auch Rotheisenocker heißt. Hat derselbe eine Beimischung von Thon, so heißt er rother Thon-Eisenstein, auch Röthel. Diese Minerale sind wichtige Eisenerze und dienen außerdem gemahlen als Polirmittel und rothe Farbe.

4. Das Brauneisenerz oder Eisenoxydhydrat, $\dddot{Fe}^2 \dot{H}^3$, kommt nicht im deutlich krystallisirten Zustande vor. Doch hat der faserige Brauneisenstein, auch brauner Glaskopf genannt, seine haarförmige Krystalle, die zu traubenförmigen und kugeligen Gebilden vereinigt sind. Man begegnet zwar sehr oft wohlausgebildeten Krystallen, die aus Brauneisenstein bestehen; allein es erweist sich, daß dieselben Afterbildungen (§. 22) nach den Krystallen anderer Eisenerze, besonders des Eisenkieses sind. Außerdem kommt dichter und erdiger Brauneisenstein vor, der durch Thongehalt in den braunen und gelben Thoneisenstein übergeht, wovon der als Farbe gebrauchte gelbe Ocker und in gleicher Anwendung die Umbra zu bemerken sind. Auch das Bohnerz, wegen seiner Absonderung in kleine rundliche Stücke, und das aus Sümpfen sich niederschlagende Rasen-Eisenerz gehören hierher, welch letzteres jedoch zur Eisengewinnung weniger werthvoll ist, als die vorhergehenden.

Mit dem Schwefel kommt das Eisen in mehreren Verhältnissen verbunden in meistens schön krystallisirten und messingglänzenden Mineralen vor, die man Kiese nennt. Solche sind:

5. Der Magnetkies, $\overset{\shortparallel}{Fe} + 5 \overset{\shortmid}{Fe}$, wegen seiner tombacbraun angelaufenen Farbe auch Leberkies genannt, meist tafelartig, selten in hexagonalen Säulen krystallisirend; schwach magnetisch.

Fig. 69.



6. Der Eisenkies, Schwefelkies oder Pyrit, $\overset{\shortparallel}{Fe}$, kommt in ausgezeichneten Krystallen des regulären Systems vor als Pentagon-Dodecaëder, Fig. 69, und dessen Combination. Farbe messinggelb, metallglänzend, häufig bunt angelaufen. D. = 5; H. = 6 bis 6,5, daher am Stahl lebhafte Funken gebend. Auch findet er sich sehr häufig in derben Massen, sowie in ganz feinen Blättchen und Körnchen eingesprengt, z. B. in der Steinkohle, und liefert, indem er sich an der Luft, namentlich bei Gegenwart von Wasser, oxydirt, das schwefel-

nern. Es sind demselben jedoch stets andere Metalle beigemengt und zwar reichlichsten Eisen, das 5 bis 11 Procent betragen kann. Die übrigen Be des Platins, das Iridium, Osmium, Palladium und Rhodium, edle, dem Platin höchst ähnliche Metalle mit hohem specifischen Gewicht. Dichte des Gediegen-Platins ist 17 bis 18 und seine Farbe stahlgrau. wurde zuerst im spanischen Amerika entdeckt, wo es nach dem Worte P das Silber bedeutet, den Namen Platina, d. i. silberähnlich, erhielt. lich fand man es später am Ural, wo es in aufgeschwemmten Lagerungen, stens in Geschieben von Serpentingesteinen vorkommt. Man hat dort im Gewicht von 10 bis 23 Pfund angetroffen. Ueber Reinigung und arbeitung desselben siehe Chemie §. 119.

V. Klasse der organischen Verbindungen.

---

39. Gruppe der organischen Salze.

84 In dieser kleinen Gruppe begegnen wir dem Humboldit, der aus saurem Eisenoxydul besteht, und dem Honigstein, der die Verbindung Thonerde mit einer eigenen, aus Kohlenstoff und Sauerstoff (Formel = C besteehenden Säure ist, die nach dem Mineral Honigsteinsäure genannt Letzteres hat seinen Namen von der ihm eigenen honiggelben Farbe und lisirt in durchsichtigen, quadratischen Octaëdern. Beim Erhitzen schw der Honigstein, verkohlt und hinterläßt nach dem Glühen weiße The Beide Minerale sind selten und ohne technische Bedeutung.

40. Gruppe der Erdharze.

85 Es gehören hierher feste und flüssige organische Verbindungen. Charakter in dem chemischen Theile, bei den Harzen und flüchtigen (§. 188 u. 189), im Wesentlichen geschildert worden ist. Dieselben mehr oder weniger veränderten Producte untergegangener Pflanzenwelt in dem Abschnitte über trockene Destillation der Pflanzenstoffe (Chemie, bereits angedeutet wurde. Sie finden sich nur in den jüngsten Bildun Erdrinde. Bemerkenswerth sind:

Der Bernstein oder Succinit, ein fossiles Harz, das haupts den Braunkohlenbildungen vorkommt, und zwar meistens mit Braunk

:ich. Er besteht aus unregelmäßigen, stumpfeckigen oder rundlichen Stücken
d Körnern, öfter von tropfsteinartiger, traubiger Bildung; der Bruch
ıschelig, die Farbe honiggelb, braun; durchsichtig bis durchscheinend. H. = 2
3 2,5; D. = 1. Nimmt gerieben einen angenehmen Geruch an und wird
gativ elektrisch. In heißem Weingeist ist der Bernstein größtentheils löslich;
schmilzt bei 287° C., verbrennt mit heller Flamme und angenehmem Geruch
d Hinterlassung eines kohligen Rückstandes. Er besteht aus 80 Procent
hlenstoff, 10 Proc. Wasserstoff und 10 Proc. Sauerstoff, entsprechend der
rmel: $C^{10}H^{8}O$. Die größere Menge desselben findet man lose am Meeres-
r, von den Wellen ausgeworfen, oder mehr oder weniger entfernt vom
rande, in Sand und Lehm, und das Fischen und Graben des Bernsteins wird
onders an der Ostseeküste Preußens, von Danzig bis Memel lebhaft betrieben.
ıfig trifft man Stücke von Bernstein, an welchem noch Holz- oder Rindestücke
n, auch schließt er mitunter Insecten, Nadeln und Zapfen ein, welche keinen
eifel lassen, daß er von einer untergegangenen Art der Fichte abstammt.
ne übrigen Eigenschaften und Verwendung s. Chemie S. 424.

Seltener sind der Retinit, der fossile Copal, das Berg- oder Erd-
hs, das elastische Erdpech, der Bergtalg oder Scheererit und der
:ialit.

Das Erdöl, auch Steinöl oder Naphta (Petroleum) genannt, ist was-
ell, gelb, braun, bis dickflüssig-schwarz. D. = 0,7 bis 0,9; es riecht eigen-
ılich, bituminös, ist flüchtig, leicht entzündlich und verbrennt mit stark
nder Flamme; unlöslich in Wasser, wenig löslich in Weingeist, leicht löslich
ether. Seine Bestandtheile sind Kohlenstoff (bis 88 Proc.) und Wasserstoff
chwankenden Verhältnissen zwischen den Formeln CH und CH^{2}. Das
nöl ist ein natürliches Destillationsproduct aus der Steinkohle und durch-
ıt verschiedene Gesteine, oder quillt für sich oder auf Wasser schwimmend
diesem aus der Erde, wie bei Lobsann im Elsaß, Tegernsee und Häring in
l; zahllose Naphtaquellen finden sich in der Nähe des Kaspischen Meeres
ı).

Der Asphalt oder Bitumen, Judenpech, bildet pechschwarze, glän-
Massen von rundlicher, oft tropfsteinartiger Gestalt und muscheligem
ı. H. = 2; D. = 1,07 bis 1,2. Geruch eigenthümlich, bituminös.
icht beim Erwärmen, schmilzt bei Siedhitze und verbrennt mit starkem
und geringem Rückstand. Findet sich vorzüglich reichlich am Ufer des
n Meeres; hat vielfache technische Verwendung (vergl. Chemie §. 218).

II. Die Lehre von den Gesteinen und ihrer Lagerung.

Geognosie und Geologie.

86 In der großen Reihe der seither betrachteten Minerale sind wir nicht solchen begegnet, die neben ihren besonderen Eigenschaften durch ihre masse Verbreitung unsere Aufmerksamkeit erregten. So sind der Quarz, der der Dolomit und viele andere nicht nur als regelmäßige Krystallgebilde beschränkter Ausdehnung vorhanden, sondern häufiger in ungeregelter Form in mächtigen Lagern. Da ist es nicht allein die Gestalt, der Glanz, die die Farbe u. s. w., die uns als das Wichtigste erscheinen, sondern Verhä ganz anderer Art drängen sich als bemerkenswerth auf. Wir stehen jetzt mehr vor den kleinen artigen und sorgfältig ausgebildeten Zierrathen des heuren Baues der Erdrinde, sondern vor den mächtigen Fundamenten, und Säulen, aus welchen er zusammengefügt ist.

Zunächst ist nun wichtig, eben das Material dieses Baues zu unter und erst nachher die Art seiner Fügung.

87 Wir nehmen als erwiesen an, daß die Erde ein kugelförmiger, an den len abgeplatteter Körper ist, dessen Durchmesser von Pol zu Pol 1713 M beträgt. Die Oberfläche dieser Kugel berechnet man auf 9,282,000 Qua meilen, wovon ungefähr 7,200,000 mit Wasser bedeckt sind und 2,082,00 Land erscheinen. Nach dem Gesetze der Schwere und der Beweglichkeit Theilchen nimmt das Wasser eine ebene Oberfläche an, die nur in ihr sammtheit betrachtet als Kugelfläche erscheint. Fassen wir dagegen den Theil der Erde ins Auge, so stellt dieser in höchst mannichfacher Weise si Aus dem Meere vergleichbaren Ebenen erheben sich entweder allmälig plötzlich die Anhöhen, bald in ganzen Massen, bald nur in einzelnen Züge Spitzen, und es gewähren Steppen, Wüsten, Hochebenen, Hügelland, gebirge mit Thälern, Abgründen, steil ansteigenden Wänden und in den ken sich verlierenden Gipfeln einen unendlichen Reiz durch den Wechsel thiger und großartiger Bilder.

88 Doch ist neben der äußeren Gestaltung der Gebirgsmassen eine Vers heit ihrer Gesteine kaum minder auffallend. Wer inmitten unregel

Massengesteine und ihrer Gebirgsbildungen, unter Granit, Basalt und Porphyren aufgewachsen ist, fühlt sich lebhaft überrascht, wenn er zum ersten Male parallel geschichtete Wasserbildungen sieht mit ihren plattenförmigen Kalk- und Sandsteinen, mit ihren unzähligen Versteinerungen organischer Wesen.

Zahllose Beobachtungen wendeten sich deshalb der Kenntniß der Gesteine zu, und bis zu Höhen von 24,000 Fuß und in Tiefen von 1700 bis 3000 Fuß, sowie nach allen Richtungen auf ihrer Oberfläche ist die Erdrinde namentlich in den letzten funfzig Jahren untersucht worden. Der Hammer des unermüdlichen Geognosten klopfte überall an und allerwärts sammelte dieser die erhaltenen Antworten, so daß die Wissenschaft allmälig in den Stand gesetzt wurde, sich ein ziemlich bestimmtes Bild vom Bau der Erde und den dabei mitwirkenden Ursachen zu bilden.

Freilich ist eine genauere Untersuchung der Gesteine und ihrer Lagerung bis jetzt nur in Deutschland, Frankreich und England und ihren angränzenden Ländern vorgenommen worden, doch kennt man von Nordamerika, verschiedenen Punkten Asiens und Südamerikas hinreichend genug, um folgende wichtige Grundsätze aufzustellen:

Die Erdrinde besteht aus einer verhältnißmäßig nur geringen Anzahl verschiedener Gesteine; diese Gesteine sind an den verschiedensten Punkten der Erde einander gleich, sowohl hinsichtlich ihrer Art als ihrer Lagerungsweise.

Während also die Pflanzen- und Thierwelt des Aequators, der gemäßigten Zone und der Polargegend die größten und auffallendsten Verschiedenheiten zeigen, verbreiten sich die Gesteine gleichmäßig über die ganze Erde. Die Granite Südamerikas, Heidelbergs und der Blöcke des höchstens Nordens sind einander gleich.

89 Nächst dieser allgemeinen Betrachtung des Aeußeren der Erde sind einige Blicke nach der inneren Beschaffenheit derselben besonders wichtig. Wir haben oben gesehen, daß es bis jetzt nur eine verhältnißmäßig höchst unbedeutende Tiefe ist, zu welcher man unter die Erdoberfläche eingedrungen ist. Nichtsdestoweniger hatte man hierbei doch Gelegenheit, Beobachtungen zu machen, die zu bedeutenden Schlüssen berechtigen. Wir haben in §. 224 der Physik gesehen, daß die mittlere Temperatur in Deutschland + 9 bis 10° C. und näher am Aequator 25° C. beträgt, wobei natürlich die Temperatur der Meeresebene gemeint ist, da Erhöhungen über dieselbe stets eine niedrigere Temperatur haben.

Auffallend ist es nun, daß, wenn an irgend einem Orte das Thermometer nur 4 Fuß tief unter der Erdoberfläche in den Boden eingesenkt wird, dasselbe den Wechsel in der täglichen Temperatur nicht mehr anzeigt, sondern nur noch den jährlichen. In der Tiefe von 60 Fuß dagegen zeigt das Thermometer beständig eine sich gleichbleibende Temperatur des Erdreichs, ohne daß selbst der heißeste Sommer oder der kälteste Winter hierin eine Aenderung hervorbringen.

Diese sich stets gleichbleibende Temperatur ist also die von der Sonne unabhängige, eigenthümliche Erdwärme. Gehen wir von diesem Punkte abermals tiefer, und zwar um etwa 110 Fuß, so steigt das hunderttheilige Thermo-

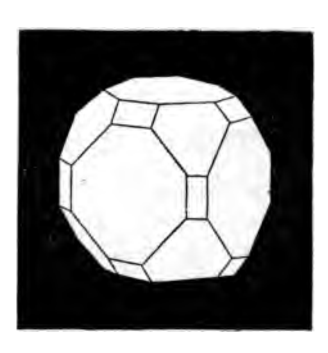
gezeichnetem Glanz und vorherrschend dunkelfarbig, braun bis schwarz, dem Kolophonium ähnlich, an den Kanten durchscheinend. H. = 6 bis 7; D. = 7. Giebt, mit Soda auf Kohle vor dem Löthrohr reducirt, ein Zinnkorn. In viel größerer Masse kommt jedoch das ebenfalls aus Zinnoxyd bestehende faserige Zinnerz als unregelmäßige Stücke von zartfaserigem Ansehen im sogenannten Seifengebirge vor. Zinnwerke von Bedeutung sind im Erzgebirge (Zinnwald), in Böhmen (Joachimsthal, Schlaggenwald); sehr ergiebige und schon von den Römern ausgebeutete in England (Cornwall) und die reichsten in Ostindien (Halbinsel Malacca).

31. Gruppe des Bleies.

76 Selten findet sich dieses Metall gediegen, aber häufig mit Sauerstoff, am meisten jedoch mit Schwefel verbunden in Mineralen von geringer Härte, aber bedeutender Dichte (4,6 bis 8), die vor dem Löthrohr leicht metallisches Blei und gelbliches Oxyd geben. Viele der hierher gehörigen Minerale kommen nur in unbedeutender Menge vor, wie z. B. Gediegen-Blei, Mennige oder Bleiocker, Schwerbleierz oder Blei-Ueberoxyd, Chlorblei u. a. m.

Dagegen ist der Bleiglanz oder das Schwefelblei, Pb S, die am häufigsten und in Masse vorhandene Bleiverbindung, die auch vorzugsweise zur Gewinnung des Metalls benutzt wird. Der Bleiglanz krystallisirt im regulären System, vorzugsweise als Würfel mit vielfacher Abänderung, Fig. 71, erscheint jedoch auch in derben Stücken, die mehr oder weniger feinkörnig bis dicht sind. Immer zeichnen sich diese Minerale durch ihr beträchtliches bis 7,6 gehendes specifisches Gewicht und einen bleigrauen, lebhaften Metallglanz aus.

Fig. 71.



Häufig führt der Bleiglanz Silber, das alsdann ausgeschieden wird (Chemie §. 116); auch Gold, Antimon, Eisen und Arsen sind ihm nicht selten beigesellt.

Eine ziemliche Reihe von Mineralen entsteht durch das Zusammentreten von Blei, Antimon und Schwefel in verschiedenen Verhältnissen, wohin das Blei-Antimonerz oder Zinkenit, das Federerz, das Schwefelantimonblei u. a. m. gehören, die meist nach ihren Entdeckern benannt sind. Auch finden wir das Blei in Verbindung mit Selen, als Selenblei und mit Tellur vereinigt, als sogenanntes Blättertellur.

Von Bleioxydsalzen sind zu bemerken: der Bleivitriol, $\dot{P}b\dddot{S}$, der im rhombischen System krystallisirt und durch starken Glanz bei weißer Farbe sich

Elemente der Geognosie.

A. Gesteinslehre.

(Lithologie; Petrographie.)

Indem wir uns bemühen, die Gesteine oder Felsarten kennen zu lernen, 92
.egnen wir ähnlicher Schwierigkeit, wie sie bei dem Studium der Minerale
37) uns entgegentritt. Auch hier ist unmittelbare Anschauung, Sammlung,
arbeitung des Gesteins mit dem Hammer, aufmerksame Durchwanderung und
obachtung der Gebirge, Thäler, Fluß- und Straßenbau-Einschnitte, Stein-
.che, Bergwerke u. s. w. nothwendig zur lebendigen Begriffsbildung.

Die folgende Beschreibung der Gesteine verdient daher richtiger nur eine
deutung derjenigen genannt zu werden, die vor allen wichtig sind. Eine
.mmlung der Felsarten ist leichter anzulegen als eine Mineralsammlung, da
e immer in Massen auftreten, und deshalb wohlfeiler sind. Wer es daher
sucht hat, die Gesteine seiner Umgegend zu sammeln, wird ohne allzu große
ser auch die der anderen Gebirgsbildungen sich verschaffen können. Als hülf-
h und förderlich sind hierbei die früher erwähnten mineralogischen Institute
empfehlen.

Gestein nennen wir überhaupt jede Mineralmasse, die einen beträchtlichen 93
eil der Erdkruste bildet. Diese Massen sind ihrer Zusammensetzung nach zweierlei:
weder bestehen sie aus lauter kleinen Theilen (z. B. Krystallen, Körnchen,
ättchen u. s. w.) eines und desselben Minerals, oder es sind kleine Theile
ı zwei, drei oder mehr verschiedenen Mineralen mit einander vermengt.
eselben sind hiernach in zwei Hauptgruppen, nämlich in einfache und in
mengte Gesteine, zu unterscheiden. So z. B. ist der nur aus Kalkkörnchen
ehende Marmor ein einfaches Gestein; der Granit dagegen, in welchem
Quarz-, Glimmer- und Feldspathkörnchen antreffen, ist ein gemengtes
stein.

Viele Ausdrücke, die sich auf das Gefüge (Structur) beziehen und uns 94
der Beschreibung der Minerale schon geläufig wurden, wiederholen sich natür-
erweise auch bei den Gesteinen. Körnig, spathig, faserig, blätterig, dicht,
g u. a. m. sind solche bereits vielfach gebrauchte Bezeichnungen. Bei den
.engten Gesteinen ist jedoch in der Art der Mengung manches Eigenthüm-
:, das vor ihrer Beschreibung zu bemerken ist. Ihre verschiedenartigen Theile
entweder krystallinisch mit einander verbunden, oder sie werden durch
: nicht krystallinische Masse zusammengehalten, ähnlich wie der Mörtel die
ine einer Mauer verbindet. Bei vielen ist der Zusammenhang sehr stark,
anderen ist er dagegen nur gering, und man nennt diese lose Gesteine, wie
3. Gerölle, Grus, Mergel u. s. w. Die Mengung selbst ist entweder deut-

kirschrothe Farbe und den Diamantglanz seiner spießigen Krystalle aus, und gehört zu den selteneren Erzen.

34. Gruppe des Kupfers.

79 Dieses Metall bildet eine reiche Gruppe von Mineralen, denn es tritt nicht nur in größerer Masse, sondern auch in mannichfaltigen Verbindungsverhältnissen auf. Von diesen wird jedoch nur die Minderzahl zur Gewinnung des Kupfers benutzt. Die Härte geht in dieser Gruppe von 2 bis 4, die Dichte bis 6, und an dem Löthrohr läßt sich metallisches Kupferkorn aus denselben darstellen. Als die wichtigeren sind anzuführen:

1. Gediegen Kupfer, das selten Krystallform erkennen läßt, sondern meist in eigenthümlichen, stänglichen, baum- oder moosartigen Bildungen vorkommt, mitunter in größerer Menge, so daß es zur Metallgewinnung eingeschmolzen wird. In Ober-Canada sind Stücke gediegenen Kupfers im Gewicht von 2 bis 20 Centnern aufgefunden worden. Das Roth-Kupfererz oder Kupferoxydul, Cu_2O, krystallisirt als regulärer Achtflächner mit schön rother Farbe und giebt ein sehr vorzügliches Kupfer, während die Kupferschwärze (Kupferoxyd) in geringerer Menge sich findet. Der Kupferglanz ist Schwefelkupfer, Cu^2S, das in geraden rautigen Säulen mit schwärzlich-bleigrauem Metallglanz erscheint und zur Kupfergewinnung benutzt wird.

Geringe Bedeutung haben dagegen mehrere lösliche Kupfersalze, die in unbedeutender Menge durch Zersetzung mancher Kupfererze, namentlich des Schwefelkupfers, entstehen. Sie finden sich besonders in der Nähe von Vulcanen, aus deren Spalten Dämpfe entweichen, die Salzsäure und schwefelige Säure enthalten. Solche Salze sind der Kupfervitriol, $\dot{C}u\dddot{S} + 5\dot{H}$, verschiedene phosphorsaure und arseniksaure Kupferoxyde (Linsenerz), das Chlorkupfererz u. s. w.

Zu den schönsten Mineralen gehören aber die beiden folgenden: Der Malachit oder kohlensaures Kupferoxyd, $\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H}$, der in klinorhombischen Säulen krystallisirt, die meistens zu faserigen, strahligen Gruppen vereinigt sind, hat eine schöne smaragdgrüne Farbe und Seidenglanz. Er kommt jedoch auch in derben und erdigen Massen vor, und wird theils zu Kunstwerken, Zierrathen, theils als Malerfarbe, und wo er in größerer Menge sich findet, zur Ausbringung von Kupfer benutzt.

Die Kupferlasur, kohlensaures Kupferoxyd mit Kupferoxydhydrat, $2\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H}$, findet sich in kurzen, säulen- oder vielmehr tafelartigen Krystallen und in unregelmäßiger, derber und erdiger Masse. Dieses Mineral ist durch seine schöne kornblumenblaue Farbe ausgezeichnet und wird deshalb angewendet. Das Kieselkupfer oder Kupfergrün, wasserhaltiges, kieselsaures Kupferoxyd, hat eine schöne grüne Farbe.

. Quarz, Quarzfels, Quarzit §. 47.
?. Graphit, Reißblei §. 45.
?. Anthracit §. 45.
?. Schwarzkohle, Steinkohle §. 45.
. Braunkohle, Lignit §. 45.
?. Torf §. 45.
. Steinsalz §. 51.
?. Gyps §. 53.
. Kalkstein §. 54.
. Dolomit, Bitterkalk §. 57.
. Felsit, Feldspath §. 63.
. Perlstein §. 63.
13. Pechstein §. 63.
14. Obsidian §. 63.
15. Augitfels §. 67.
16. Hornblendegestein §. 67.
17. Talkschiefer §. 65.
18. Chloritschiefer §. 65.
19. Serpentin §. 66.
20. Magneteisenstein §. 69.
21. Rotheisenstein §. 69.
22. Brauneisenstein §. 69.
23. Spatheisenstein §. 69.
24. Asphalt, Erdpech §. 85.

2. Gemengte oder ungleichartige Gesteine.

a. Krystallinische.

97 Diejenigen Bestandtheile eines gemengten Gesteines, die nothwendig vor-
nden sein müssen, um dasselbe zu bilden, heißen wesentliche Gemeng-
ile desselben. Quarz, Glimmer und Feldspath sind die wesentlichen Gemeng-
ile des Granits. Das Mengenverhältniß, in welchem dieselben zur Bildung
es Gesteins zusammentreten, ist jedoch außerordentlich verschieden; einzelne
mengtheile sind mitunter bis zum Verschwinden spärlich vorhanden, während
ere vorherrschen. Auch wird zuweilen ein wesentlicher Bestandtheil durch
anderes Mineral vertreten, das alsdann der stellvertretende Gemeng-
il von jenem genannt wird. Man beobachtet auf diese Weise höchst merk-
rdige Uebergänge von einer Felsart in die andere und entnimmt daraus,
dergleichen Gesteine nicht durchgehends mehr in ihrer ursprünglichen Weise
handen sind, sondern allmälige Veränderungen erlitten haben. Man nennt
er Gesteine, an welchen bald mehr, bald weniger tief eingehende Umwand-
gen in ihrer chemischen Zusammensetzung beobachtet werden, metamorphi-
: Gesteine und rechnet zu denselben vorzüglich die krystallinischen Schiefer-
eine. Häufig enthalten die krystallinischen Gesteine Minerale eingeschlossen,
zu ihrer Zusammensetzung wesentlich nicht gehören und daher zufällige
r begleitende (accessorische) Gemengtheile genannt werden. Manche dieser
teren erscheinen an gewisse Gesteine so vorzugsweise gebunden, daß man sie
bezeichnenden oder charakteristischen Gemengtheile derselben nennt,
z. B. den Olivin im Basalt, den Turmalin im Granit.

25. Thonschiefer.

98 Ein undeutliches Gemenge aus höchst feinen Theilen Glimmer, etwas
arz, Feldspath und Talk, zuweilen mit kohligen Theilen, Hornblende oder
orit; meist gleichartig aussehend. Deutlich schieferig; Bruch splitterig bis

dem erwähnten in Rheinbayern, Almaden in Spanien, Idria in Krain, Mexico, China und Californien.

Seltener und von untergeordneter Bedeutung ist das natürliche Chlorquecksilber, Hg Cl, oder Quecksilberhornerz. Unter Lebererz versteht man ein in Idria vorkommendes Gemenge von Zinnober, Kohle und erdigen Theilen.

36. Gruppe des Silbers.

81 In ziemlicher Mannichfaltigkeit seiner Minerale erscheint das Silber als eins der häufigeren Metalle, sowohl gediegen, als mit anderen Metallen legirt oder mit Arsen und Schwefel verbunden. Vor dem Löthrohr geben die Silbererze für sich oder mit Soda ein Silberkorn.

Das Gediegen-Silber bildet entweder kleine, dem System des Würfels zugehörige Krystalle oder krystallinische Gruppen, oder es stellt sich in allerlei sonderbaren, mitunter baum- oder moosartigen Formen, in Blättchen, unregelmäßigen Stücken und Körnern dar. Seine H. = 2,5 bis 3; D. = 10,3. Es hat die gewöhnlichen Eigenschaften des Silbers, ist jedoch meist gelblich bis braun angelaufen. Es findet sich in den meisten Ländern und wird in Deutschland mit den anderen Silbererzen, namentlich im sächsischen Erzgebirge angetroffen. Die zur Silbergewinnung wichtigeren Erze sind:

Der Silberglanz, AgS, oder das Glaserz findet sich im regulären System krystallisirend, jedoch häufiger in unregelmäßigen Formen, von grauer bis schwarzer Farbe und Metallglanz. Auch kommt dieses Schwefelsilber erdig, unter dem Namen von Silberschwärze vor.

Antimonsilber, das 70 bis 80 Procent Silber enthält, findet sich in den Abänderungen der rhombischen Säule. Es hat silberweißen oder gelben Metallglanz, ist jedoch auch sehr häufig dunkel angelaufen.

Das Schwarzgültigerz ist eine Verbindung von Schwefelsilber mit Schwefelantimon, $\overset{I}{Ag}{}^{6}\overset{III}{Sb}$, und führt an 70 Procent Silber. Es tritt in den Formen der rhombischen Säule und in unregelmäßigen Stücken auf, und hat bei Metallglanz eine eisenschwarze Farbe. Das wichtigste Silbererz ist jedoch das Rothgültigerz, $\overset{I}{Ag}{}^{3}(\overset{III}{Sb}, \overset{III}{As})$, welches aus Silber und Antimon mit Schwefel und Arsen besteht. Es krystallisirt in Abänderungen des Rhomboëders, hat Diamantglanz, eine eisenschwarze bis carmoisinrothe Farbe, und giebt einen schönen carmoisinrothen Strich. H. = 2,5 bis 3; D. = 5,5 bis 5,8. Es enthält bis 58 und 64 Procent Silber. Man unterscheidet ein dunkles Rothgültigerz (Pyrargirit), welches Antimon enthält, und ein lichtes (Proustit), in welchem das Antimon durch Arsen vertreten ist. Diese werthvollen Erze finden sich im Erzgebirge, Andreasberg am Harz, Joachimsthal in Böhmen, Kremnitz und Schemnitz in Ungarn u. a. m.

Der Silber-Kupferglanz ist eine Verbindung von Schwefelsilber und

uarz, Feldspath und Glimmer, worin jedoch die Blättchen des letzteren nicht
rallel liegen und deshalb kein schieferiges Gefüge veranlassen. Der Feld-
ath bildet gewöhnlich mehr als die Hälfte der Masse des Gesteins, und seine
rbung ist es daher, welche sich im Ganzen dem Granit mittheilt, der weiß,
llgrau, auch röthlich, gelblich oder grünlich ist. Der Quarz ist in Gestalt
ystallinischer Körner, selten in Krystallen vorhanden; der Glimmer macht den
ringsten Theil des Granits aus. Sein specifisches Gewicht ist durchschnittlich
65. Zufällige Gemengtheile: Turmalin, Hornblende, Andalusit, Pinit, Epidot,
ranat, Topas, Graphit, Magneteisenerz, Zinnerz u. a. m. Der Granit
ldet Uebergänge in Gneiß, Syenit und Porphyr und hat folgende Arten:

Porphyrartiger Granit, mit einzelnen großen Feldspathkrystallen;
chriftgranit, wegen der schriftähnlichen Zeichen, die der in den Feldspath
rwachsene Quarz bildet, kommt unter Anderem bei Auerbach an der Bergstraße
r, ist glimmerfrei; Protogyn, den Alpen angehöriges Gemenge aus Feld-
ath, Natronfeldspath, Quarz und grünem Talk, daher grünlich und fettig an-
fühlen, Glimmer spärlich oder ganz fehlend; Granulit, meist etwas schie-
riges feinkörniges Gemenge aus Felsit und Quarz, fast immer kleine Granate,
lten Glimmer führend; Greisen, Gemenge aus Quarz und Glimmer, meist
it Zinnerz und Arsenikkies, Feldspath fehlend oder zurücktretend.

Der Granit ist wegen seiner Härte vorzüglich zum Straßenbau, weniger
Mauerwerk geeignet, da er sich nur schwierig bearbeiten läßt. Er ist jedoch
ehrfach in großen Blöcken und Säulen zu Monumenten verwendet worden.
er Verwitterung widerstehen die Granite höchst ungleich, je nach ihrer Zusam-
ensetzung; feldspathreicher Granit verwittert ziemlich leicht und liefert einen
onigen, fruchtbaren Boden. Quarzreiche Granite erweisen sich dauerhafter
d hinterlassen, wenn sie zerfallen, unergiebigen Kies. Auch die aus der Ver-
itterung verschiedener Granite hervorgehenden Formen erweisen sich sehr un-
eich; während die Granite der Alpen zackige Hörner und Spitzen zeigen, hat
Verwitterung die Granite des Odenwaldes von außen her abgerundet zu
llsackähnlichen Blöcken, als ob hier ein innerer, größeren Widerstand leistender
rn vorhanden gewesen wäre. Es entstehen durch ungleiche Verwitterung
anitischer Massen mitunter die seltsamsten Massen, die sogenannten Felsen-
ere, Teufelsmühlen u. a. m., von welchen der sogenannte Cheeswring
Cornwallis, Fig. 75 (a. f. S.), eine der auffallendsten und bekanntesten ist.

29. Syenit.

Deutliches Gemenge aus Feldspath und Hornblende. Häufig gesellen sich 102
u auch Quarz und Glimmer, so daß das Ganze dann Hornblende-Gra-
genannt werden könnte. Ganz charakteristisch ist ferner eine Beimischung
sehr kleinen braunen Titanitkrystallen. Er ist körnig, röthlich oder grünlich.
fällige Gemengtheile wie bei dem Granit. Er bildet Uebergänge in Granit,
rnblendegestein und Porphyr. Als Arten unterscheidet man den porphyr-
igen und den schieferigen Syenit.

Der Syenit wird wie Granit verwendet, dem er jedoch wegen seiner ... neren Zeichnung und Färbung zu Bauverzierungen vorgezogen wird. ...

Fig. 75



einem röthlichen Syenit sind namentlich die zahlreichen und großen Bau... und Monumente in Oberägypten gefertigt, woher auch von Syene die ... nennung des Gesteins abgeleitet ist. Berühmt ist die 40 Fuß lange Riesen... säule aus Syenit im Odenwalde

30. Grünstein.

103 An der Zusammensetzung der hierher gehörigen Gesteine betheiligen ... vorzüglich die natronhaltigen Feldspathgesteine, der Albit, der Oligo... und Labrador; ferner die hornblendeartigen Gesteine, wie insbeson... Hornblende, sodann Augit, Diallag, Hypersthen. Das Gemenge derselben ... deutlich bis undeutlich, und entweder körnig oder dicht, schieferig auch por... artig; zuweilen blasig oder mandelsteinartig, indem die Blasenräume mit ... spath erfüllt sind. Die Farbe ist vorherrschend grün bis schwarz, auch dur...

u; zufällige Gemengtheile sind: Eisenkies, besonders häufig, außerdem Quarz, mmer, Granat, Epidot, Magneteisen.

Arten desselben sind: Diorit, ein deutliches Gemenge aus Hornblende Albit, oft mit Eisenkies; dasselbe Gestein von schieferigem Gefüge heißt oritschiefer. Aphanit, scheinbar gleichartiges dichtes Gemenge aus nblende und Albit, zuweilen mandelsteinartig, geht durch das Hervortreten zelner Albit- oder Hornblendekrystalle in Aphanitporphyr über. Diabas, krystallinisch körniges Gemenge von Natronfeldspath (Oligoklas) oder Lador mit Augit und Chlorit, von vorherrschend grüner Farbe; zufällige Geugtheile führt er im Ganzen selten; am häufigsten Eisenkies, auch öfter kohsauren Kalk, der sich durch Aufbrausen zu erkennen giebt. Diese Grünstein- ist die bei Weitem häufigere. Gabbro, körniges Gemenge aus Labrador Diallag, zuweilen Titaneisen und Serpentin enthaltend. Hypersthen- s, ein krystallinisch körniges Gemenge aus Labrador und Hypersthen; wenig breitet.

Die Grünsteine werden als Bausteine benutzt; einige derselben, die ins rphyrartige übergehen, findet man unter dem Namen Porfido verde an- o zu Kunstgegenständen verarbeitet.

31. Porphyr.

Eine dichte Felsitmasse, enthält einzelne Krystalle von Feldspath, Quarz, ener Glimmer oder Hornblende, mehr zufällig Granat oder Eisenkies. Berkenswerth erscheint es, daß der Quarz hierbei meist um und um krystallisirt ist Hexagonal-Dodecaëder (Fig. 28) bildet. Das Gefüge des Gesteins ist phyrartig (s. §. 94), die Farbe röthlich, gelblich, bräunlich, vielfarbig. Nicht es, was die Bildhauer der Alten unter dem Namen von Porphyr zu Kunstrken verarbeiteten, stimmt mit unserem geognostischen Gestein überein. 104

Die Porphyre werden vielfach als Bausteine, zum Straßenbau u. a. m. utzt. Durch Verwitterung geben sie einen kalihaltigen meist sehr fruchtbaren den.

Arten desselben sind: Der Quarzporphyr oder rothe Porphyr besteht s dichter Felsitgrundmasse mit Quarz- oder Feldspathkrystallen, und ist meist b, roth oder braun. Glimmerporphyr, dichte Felsitgrundmasse mit Glimr- und Feldspathkrystallen. Syenitporphyr, dichte oder krystallinische lsitmasse, mit Feldspath- und Hornblendekrystallen. Pechsteinporphyr, hat chstein als Grundmasse, schließt Krystalle von glasigem Feldspath und Quarz . Thonporphyr, mit weicherer, erdig-matter Grundmasse, die leicht vertert, so daß ein Thon gebildet wird, in dem die Feldspathkrystalle zerstreut gen.

Bemerkenswerth ist, daß mehrere der schön gefleckten Porphyre zu Kunstzenständen verarbeitet werden, wie namentlich der quarzfreie rothe Porphyr orphyrit, Porfido rosso antico) zu Säulen, Tischplatten, Vasen, Urnen,

II. Die Lehre von den Gesteinen und ihrer Lagerung.

Geognosie und Geologie.

86 In der großen Reihe der seither betrachteten Minerale sind wir nicht selten solchen begegnet, die neben ihren besonderen Eigenschaften durch ihre massenhafte Verbreitung unsere Aufmerksamkeit erregten. So sind der Quarz, der Kalk, der Dolomit und viele andere nicht nur als regelmäßige Krystallgebilde von beschränkter Ausdehnung vorhanden, sondern häufiger in ungeregelter Form und in mächtigen Lagern. Da ist es nicht allein die Gestalt, der Glanz, die Härte, die Farbe u. s. w., die uns als das Wichtigste erscheinen, sondern Verhältnisse ganz anderer Art drängen sich als bemerkenswerth auf. Wir stehen jetzt nicht mehr vor den kleinen artigen und sorgfältig ausgebildeten Zierrathen des ungeheuren Baues der Erdrinde, sondern vor den mächtigen Fundamenten, Wänden und Säulen, aus welchen er zusammengefügt ist.

Zunächst ist nun wichtig, eben das Material dieses Baues zu untersuchen, und erst nachher die Art seiner Fügung.

87 Wir nehmen als erwiesen an, daß die Erde ein kugelförmiger, an den Polen abgeplatteter Körper ist, dessen Durchmesser von Pol zu Pol 1713 Meilen beträgt. Die Oberfläche dieser Kugel berechnet man auf 9,282,000 Quadratmeilen, wovon ungefähr 7,200,000 mit Wasser bedeckt sind und 2,082,000 als Land erscheinen. Nach dem Gesetze der Schwere und der Beweglichkeit seiner Theilchen nimmt das Wasser eine ebene Oberfläche an, die nur in ihrer Gesammtheit betrachtet als Kugelfläche erscheint. Fassen wir dagegen den festen Theil der Erde ins Auge, so stellt dieser in höchst mannichfacher Weise sich dar. Aus dem Meere vergleichbaren Ebenen erheben sich entweder allmälig oder plötzlich die Anhöhen, bald in ganzen Massen, bald nur in einzelnen Zügen oder Spitzen, und es gewähren Steppen, Wüsten, Hochebenen, Hügelland, Hochgebirge mit Thälern, Abgründen, steil ansteigenden Wänden und in den Wolken sich verlierenden Gipfeln einen unendlichen Reiz durch den Wechsel anmuthiger und großartiger Bilder.

88 Doch ist neben der äußeren Gestaltung der Gebirgsmassen eine Verschiedenheit ihrer Gesteine kaum minder auffallend. Wer inmitten unregelmäßiger

app genannt) ist ein feinkörniges, zwischen Basalt und Dolerit die Mitte tendes Gestein, das als charakteristischen Begleiter kugeligen Sphärosiderit rt. Der basaltische Mandelstein hat Blasenräume, in welchen besonders olith u. a. m. enthalten sind. Als Wacke werden manche Gesteine bezeich-, die durch gewisse innere Veränderungen des krystallinischen Zustandes der salte, Dolerite und Melaphyre hervorgegangen, nicht genau zu bestimmen sind. e Basaltwacke ist thonsteinartig, dicht bis erdig, zuweilen schlackig, blasig, ndelsteinartig, meist schmutzig grau, braun und bei fortschreitender Zersetzung Thon übergehend.

Charakteristisch für die Basalte ist die stängliche Zerklüftung ihrer Masse, durch fünf- und sechsseitige Säulen entstehen, die früher irrigerweise als Ergnisse der Krystallisation angesehen wurden. Der Basalt liefert unter allen sarten das beste Material zum Straßenbau, doch erweist sich der dichte für uerwerk zu schwer, während der schlackige Basalt dazu vortrefflich geeignet ist. n begegnet diesem letzteren in Deutschland bei erloschenen Vulcanen, namentlich Siebengebirge, im südlichsten Schwarzwald (Kaiserstuhl), in der Rhön und in hmen und verwendet ihn als trockenen Baustein, sowie die leichten Sorten Ausfüllen von Kuppeln und Gewölben. Berühmt ist der poröse Basalt, in der Nähe von Coblenz (Niedermending) gebrochen und zu vortrefflichen hlsteinen benutzt wird. Verwittert geben die meisten Basalte einen fruchten, durch seine dunkele Farbe für die Sonnenwärme sehr empfänglichen Boden.

34. Phonolith

Klingstein heißt dieses Gestein, weil es beim Anschlagen mit dem Hammeist einen hellen Klang giebt. Der Phonolith ist ein scheinbar gleichartiGemenge aus Felsit und Natrolith mit etwas Zeolith; dicht, schieferig, portartig durch glasige Feldspathkrystalle, selten blasig. Auf dem Bruch ist er terig bis muschelig, glasartig bis erdig; grünlich-grau, grau, schwärzlich. Besonders eigenthümlich ist diesem Gesteine eine weiße erdige Verwitngsrinde, welche fast alle an der Oberfläche liegenden Stücke umgiebt. illige Gemengtheile: Hornblende, Augit, Magneteisenerz, Titanit, Leucit, nmer, und in Drusen und Blasenräumen hauptsächlich Zeolithe. Das Gegeht über in Trachyt und nähert sich auch dem Basalt. Als Arten unterdet man den dichten Phonolith, den Porphyrschiefer, den porphyrartigen nolith und den zersetzten, der ein weiches, fast erdiges Gestein ist, und ähnwie die oben erwähnte weiße Verwitterungsrinde, eine Art Porzellanerde tellt.

107

Der häufig in Platten sich absondernde Phonolith wird als Baustein, mitr selbst zum Dachdecken, dagegen weniger zum Straßenbau benutzt. Der seiner Verwitterung hervorgehende helle, thonige Boden ist dem Ackerbau tig.

meter um einen Grad. Dieses merkwürdige Zunehmen der Erdwärme nach dem Mittelpunkte der Erde zu, welches für je weitere 110 Fuß je einen Grad beträgt, hat sich an den verschiedensten Punkten der Erde und für alle bis jetzt bekannte Tiefen bestätigt.

Wenn nun die Zunahme der Wärme in gleicher Weise auch in den tieferen, unzugänglichen Theilen fortschreitet, so muß schon in einer Tiefe von 8 Meilen die Erdwärme 1800° C., folglich so hoch sein, daß Eisen schmilzt; in 12 Meilen Tiefe würde eine Temperatur von 2700° C. herrschen, bei welcher alle uns bekannten Körper feurig-flüssig sind.

Demnach scheint schon einfach aus dieser Betrachtung hervorzugehen, daß die innere Erdmasse feurig-flüssig und außen von einer erkalteten und dadurch erhärteten Rinde umgeben ist. Wir werden später sehen, wie noch manche andere Gründe dafür sprechen, und gedenken hier beiläufig nur der warmen Quellen, die um so heißer sind, aus je größeren Tiefen sie empordringen. Die Dicke der Erdrinde wird zwischen 6 bis 9 geographischen Meilen angenommen, eine Schwankung, die von einer gewissen Unsicherheit in dem Gesetze über die Zunahme der Erdwärme herrührt, indem es wahrscheinlich ist, daß dieselbe in größerer Tiefe rascher zunimmt, als in der bisher beobachteten. Auch erscheint im Ganzen diese Schwankung unwesentlich, da hiernach das Verhältniß der Erdrinde zum Erdhalbmesser ungefähr wie 1 zu 140 sein, also etwa wie die Schale eines Apfels zum Fleische desselben sich verhalten würde.

90 Die aufmerksame Betrachtung der Erdrinde ging vorzugsweise von Deutschland aus, wo Werner, als Professor der Bergmannswissenschaft in Freiberg, zuerst sie anregte. Jene bedeutsame Erfahrung über die Gleichmäßigkeit der Gesteine verdanken wir aber den Reisen unseres unvergleichlichen Forschers Alexander von Humboldt und des unermüdlichen Wanderers Leopold von Buch.

91 Zur richtigen Erkennung eines Gesteins müssen wir dasselbe natürlich zunächst mineralogisch betrachten, d. h. seine chemischen Bestandtheile, Härte, Dichte 2c. bestimmen. Dann aber ist auf die Form der Gesteine zu sehen, denn obgleich dieselben keine Krystalle bilden, so nehmen sie doch, im Großen betrachtet, je nach ihrer Art sehr eigenthümliche Gestaltungen an. Nachher ist die Art und Weise ihrer Lagerung von großer Bedeutung, und einen höchst wichtigen Beitrag zur Kenntniß und Unterscheidung der Gesteine liefern endlich die in vielen derselben zahlreich eingeschlossenen, versteinerten Pflanzen- und Thierkörper. So bestimmt sich denn die Reihenfolge in der Betrachtung unseres Gegenstandes auf folgende Weise: 1) Gesteinslehre insbesondere. 2) Formenlehre. 3) Lagerungslehre. 4) Versteinerungslehre. Dies zusammengenommen bildet die Elemente der Geognosie. Nach deren Erläuterung können wir zur Lehre vom Bau der Erdrinde und von den verschiedenen großen Gebirgsbildungen und ihrem Zusammenhang übergehen, welche das System der Geognosie ausmachen.

---

nennt. Die Breccien erhalten verschiedene Namen, je nach dem Bestande darin enthaltenen Bruchstücke oder des Bindemittels. So unterscheidet man Granit-, Porphyr-, Kalkstein-, Knochenbreccie, welch letztere aus r oder weniger wohl erhaltenen Knochen und Knochenstücken, auch Zähnen hiedener Thiere, öfter mit Einschluß von Schalthieren und Gesteinstücken ht. In der Voraussetzung, daß einige Breccien durch gewaltsame Reibung s flüssigen Gesteins an einem festen entstanden sind, nennt man dieselben bungsbreccien, wie z. B. Porphyrmasse mit Thonschieferbruchstücken.

Wenn das Bindemittel der Breccie hinreichend fest ist, so kann sie als material benutzt werden. Einige Breccien, die als Gemenge verschieden geter und gestalteter Gesteinsbruchstücke, besonders nachdem sie geschliffen und rt sind, ein sehr artiges Ansehen haben, werden zu verschiedenen Bauzieren verwendet, und haben mancherlei, ihrem Aussehen entsprechende Namen lten, wie z. B. die aus Bruchstücken von Granit, Porphyr und Diorit bende Breccia verde d'Egitto und die verschiedenen Marmorbreccien als letta antica, dorata, pavonazza u. a. m.

38. Conglomerat

utet so viel als Zusammengehäuftes, und unterscheidet sich von der Breccie, m hier die durch irgend eine Steinmasse zusammengekitteten Gesteinsstücke erundet sind, also aus Geschieben bestehen. Es kommen jedoch mit den rundeten Stücken des Conglomerats auch fast stets scharfkantige gemengt so daß diese Trümmergesteine nicht durchweg bestimmt von einander zu nen sind. Je nach Art der Geschiebe erhalten die Conglomerate verschiedene en, z. B. Gneiß-Conglomerat, Basalt-Conglomerat, Kalkstein-nglomerat oder Nagelfluh u. s. w. 111

Die Conglomerate können als Bausteine und zum Straßenbau benutzt wer-
Sowohl die Breccien als die Conglomerate geben beim Verwittern einen rboden, dessen Beschaffenheit natürlich von den Gesteinen abhängig ist, aus hen die Masse jener Trümmergebilde zusammengesetzt war. So giebt das uwackenconglomerat einen steinigen und dadurch lockeren, thonigen Boden. Conglomerat des Rothliegenden hat ein sandiges oder thoniges Bindemit- mit eingeschlossenen Geschieben von Porphyr, Gneiß, Granit, Glimmerschie- Thonschiefer u. s. w., welche meist als unzersetzte Steine in dem thonigen sandigen Boden liegen bleiben. Basaltconglomerat liefert in der Regel ı sehr fruchtbaren Lehm- und Thonboden.

39. Sandstein.

Dieses sehr allgemein verbreitete und bekannte Gestein ist eine Verbindung er, abgerundeter oder eckiger Körner, durch ein mitunter kaum bemerkbares demittel. Der Sandstein ist körnig und kommt in allen Farben vor. Seine er bestehen aus Quarz, das Bindemittel ist gewöhnlich Thon, Mergel 112

lich und mit bloßem Auge leicht erkennbar, oder sie ist undeutlich, und wird dann nur mit bewaffnetem Auge oder auf chemischem Wege erkannt. Schieferig heißt ein Gestein, das sich nach einer Richtung besonders leicht spalten läßt, was gewöhnlich der Fall ist, wenn einer der Gemengtheile oder alle die Gestalt von Blättchen haben, und diese parallel gelagert sind. Oolithisch, d. i. rogenartig, wird ein Gestein genannt, das aus runden Körnchen, etwa von der Größe eines Hirsenkorns, besteht, die mit einander verkittet sind und im Innern eine aus übereinander liegenden Schalen gebildete Structur erkennen lassen; größere derartige Bildungen sind die Erbsensteine. Eigenthümlich ist die porphyrartige Bildung. Man versteht darunter eine gleichartige Gesteinsmasse, welche einzelne größere Krystalle irgend eines Minerals enthält, so daß sie dadurch ein gefleckte Ansehen hat. Befinden sich in einem Gesteine größere oder kleinere Blasenräume, sogenannte Mandeln, die mit einem anderen Minerale ganz oder theilweise ausgefüllt sind, so heißt dasselbe mandelsteinartig; wenn aber jene Blasenräume eckig sind, so nennt man die Gesteinsbildung schlackig. Drusenräume sind größere, inwendig mit schönen Krystallbildungen ausgekleidete Zwischenräume in der Gesteinsmasse.

Endlich muß noch der zufälligen Gemengtheile der Gesteine gedacht werden, worunter man das Auftreten einzelner Krystalle eines Minerals in einer Gesteinsmasse in so untergeordneter Weise versteht, daß dadurch seine Art im Ganzen keine Aenderung erleidet. So z. B. giebt es Granit, in welchem Granate angetroffen werden, wodurch jedoch der Charakter des Granits keineswegs aufgehoben wird.

Eintheilung der Gesteine.

95 Man kann die Gesteine nach verschiedenen Gesichtspunkten, z. B. in körnige, spathige, blättrige u. s. w., eintheilen, doch ist vor Allem darauf zu sehen, daß ihre Anordnung ohne Trennung der hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung verwandten Gesteine stattfindet. Der Charakter eines Gesteins ist weit schwankender, als der eines Minerals, schon deshalb, weil nicht selten ein Gestein in das andere übergeht, wie z. B. dichter Kalk in körnigen Kalk oder Granit in Gneiß.

Im Allgemeinen behalten wir die Abtheilung in einfache und gemengte Gesteine bei, und führen nur die wichtigsten Gesteine unter Beschreibung ihrer auffallendsten Merkmale auf.

1. Einfache oder gleichartige Gesteine.

96 Dieselben sind in dem ersten Theile der Mineralogie bereits beschrieben worden. Wir beschränken uns deshalb darauf, in entsprechender Reihenfolge die Namen der für die Geognosie bedeutenden mit Hinweisung auf den betreffenden Paragraphen anzuführen.

ennt man die unverbundenen Theile irgend eines bestimmten Gesteines, z. B. Sranitgrus besteht aus Körnern von Quarz, Glimmer und Feldspath ohne Zu-ammenhalt.

2. Undeutlich gemengte Gesteine.

41. Mergel

ennen wir ein scheinbar gleichartiges, unkrystallinisches Gemenge aus kohlen- 114 aurem Kalk und Thon, welches dicht bis erdig, auch schieferig, selten feinkörnig st. Die Mergel sind grau, gelblich, röthlich, grünlich, bläulich, schwarz, weiß, unt, verwittern und zerfallen an der Luft gewöhnlich sehr bald. Mit verdünnter Salzsäure brausen sie schwach auf. Je nach dem Vorwalten des einen oder anderen Bestandtheiles und der Einmengung weiterer Minerale unterscheidet man: ge-neinen Mergel; Kalkmergel; Thonmergel; Kieselmergel; sandigen Mergel; ituminösen Mergel, der mit Erdpech (Bitumen) gemengt oder oft schieferig st; endlich Kupferschiefer, ein bituminöser Mergelschiefer von schwarzer oder unkelgrauer Farbe, der ausgezeichnet ist durch seinen Reichthum an Kupfererz ınd der außerdem noch Kobalt-, Nickel- und Silbererze führt.

Als Baumaterial läßt sich der Mergel wegen seiner schnellen Verwitterung n keiner Weise gebrauchen. Um so werthvoller ist er für den Landbau, und nan schätzt den Mergelboden als den allerfruchtbarsten, wobei jedoch zu bemer-en ist, daß er nicht unter 10 und nicht über 60 Procent kohlensauren Kalk nthalten darf. Magere Sand- und Kalkböden verbessert man deshalb durch Zufuhr und Ueberdeckung von Mergel. Der kalkreiche Mergel wird auch ge-rannt und als hydraulischer Kalk oder Cäment (s. Chemie §. 87) ange-vendet. Die Mergel treten besonders in Gegenden mit jüngerer geschichteter Gebirgsbildung, z. B. in Schwaben auf.

42. Thon.

Unter Hinweisung auf §. 96 der Chemie bezeichnen wir den Thon als ein 115 scheinbar gleichartiges Gemenge aus kieselsaurer Thonerde mit etwas Kalk und Kiesel. Er ist dicht, erdig, weich, zerreiblich, in Wasser erweichend und formbar. Er kommt in allen Farben vor, selbst schwarz, durch Erdpech gefärbt. Man unterscheidet neben dem hellen, gemeinen Thon, den gelben Lehm, den Löß, ein lockeres erdiges Gemenge aus Thon, Kalk und Sand, von gelblich-grauer Farbe und namentlich im Rheinthal verbreitet. Der Salzthon ist mit Stein-salztheilen gemengt und durch Kohle dunkel gefärbt.

Als Baumaterial wird nur der zu Thonstein verhärtete Thon älterer Gebirgsbildung verwendet. Ueber die Benutzung des bildsamen Thons haben wir uns in §. 97 der Chemie ausführlich verbreitet.

erdig. Grau, grünlich grau, bläulich grau, violett, roth, braun, schwarz. Durch Verwitterung zuweilen gelblich. Das Pulver ist meist weiß, bei Gegenwart von viel Kohle jedoch auch schwarz. Zufällige Gemengtheile desselben sind: Chiastolith, Staurolith, Granat, Turmalin, Eisenkies.

Arten: Gemeiner Thonschiefer; Grauwackenschiefer und Grauwacke, ein schieferiges Gestein von überwiegendem Kieselgehalt und zugleich körnigem Gefüge, dem Sandstein ähnlich; Dachschiefer, schwarzgrau, wird zum Dachdecken und zu Schreibtafeln benutzt; Wetzschiefer; Griffelschiefer; Zeichnenschiefer, enthält so viel Kohle, daß er weich ist, abfärbt und als natürliche schwarze Kreide benutzt wird; Alaunschiefer, besonders viel Kohle, Eisenkies und Thonerde enthaltend, wird zur Alaunfabrikation benutzt; Kohlenschiefer und Brandschiefer, von kohliger oder bituminöser Masse oft durchdrungen, bis zur Brennbarkeit.

26. Glimmerschiefer.

99 Ein deutliches Gemenge aus Glimmer und Quarz, welche lagenweise mit einander wechseln, oft in der Art, daß der Glimmer die Quarzblättchen einschließt. Schieferig, grau, weiß, gelblich, röthlich, bräunlich. Glänzend. Zufällige Gemengtheile, besonders: Granat, Talk, Chlorit, Feldspath, Hornblende Turmalin, Staurolith, Eisenkies, Magneteisenerz, Graphit. Geht über in Gneiß, Thon-, Talk-, Chlorit- und Hornblendeschiefer.

Der Glimmer wird zuweilen durch andere Metalle vertreten, und dann entstehen z. B. folgende Gesteine: Chloritschiefer, meist von grüner Farbe, indem der Glimmer durch Chlorit ersetzt ist; Talkschiefer, worin der Glimmer durch Talk vertreten und dem Gestein eine seifenartige Beschaffenheit und so verminderte Härte gegeben wird, daß es in den Topfstein (siehe S. 51) übergeht; Eisenglimmerschiefer; Itakolumit oder biegsamer Sandstein vom Gebirge Itakolumi in Brasilien; Turmalinschiefer.

27. Gneiss.

100 Dieses Gestein hat seinen Namen aus der Bergmannssprache erhalten, ohne daß demselben eine besondere Bedeutung untergelegt wurde. Man bezeichnet damit ein Gemenge aus Quarz, Glimmer und Feldspath. Quarz und Feldspath bilden körnige Lagen, welche durch Glimmerblätter oder Schuppen von einander getrennt sind. Er ist schieferig, grau, weiß, gelblich, röthlich, grünlich, u. s. w. Zufällige Gemengtheile: Granat, Turmalin, Epidot, Andalusit, Eisenkies, Graphit u. a. m. Bildet Uebergänge in Glimmerschiefer und Granit.

Der Talkgneiß enthält anstatt des Glimmers Talk.

28. Granit.

101 Das körnige Aussehen dieses Gesteins hat ihm schon früh seinen Namen von granum (Korn) abgeleitet, erworben. Der Granit ist ein Gemenge aus

B. Formenlehre.

Wenn wir irgend eine Gesteinsmasse vor uns haben, so können wir sie in nsicht ihrer Form auf zweierlei Weise betrachten, nämlich einmal, wie sie sich ihrer Gestaltung als Ganzes zu ihrer Umgebung, und dann, wie sie in ihrem inern sich verhält. Man unterscheidet hiernach innere und äußere Formen r Gesteine. 119

Innere Gesteinsformen.

Niemals trifft man Gesteinsmassen von einiger Bedeutung, die vollkommen eichförmig zusammenhängend sind. Auch an den dichtesten und härtesten neh-:n wir Zertheilungen oder Absonderungen wahr, die durch Klüfte oder palten gebildet werden. Die Entstehung der letzteren kann man sich sehr utlich an einer feuchten Thonmasse versinnlichen. Indem diese austrocknet, :hen sich ihre Theile im Inneren zusammen, es entstehen Risse und Spalten, as in heißen Sommern in thonigem Boden öfters auch in großem Maßstabe obachtet werden kann. Diese Gesteine waren also früher weich, sie haben sich im Erhärten zusammengezogen und dadurch mannichfach zerklüftet, entweder größere oder kleinere Partien, in welch ersterem Falle die Gesteine unregelmäßig massig, im letzteren dagegen vielfach zerklüftet genannt werden. 120

Nicht selten findet jedoch die Absonderung der Gesteinstheile mit einer gewissen Regelmäßigkeit statt, die mitunter wahrhaft überraschend ist und dem estein den Anblick eines von Menschenhänden bearbeiteten Werkes verleihen nn. So giebt es Gesteinsmassen, die in ihrem Inneren kugelförmige Absonderungen haben, daher rührend, daß die Erhärtung der Masse von einzelnen unkten ausgegangen ist, um welche dann weitere Schichten schalenförmig sich ılegten. Häufiger ist das Gestein in Pfeiler zerklüftet, die meistens die Gestalt on sechsseitigen Säulen haben. Solche Säulen finden sich namentlich ısgezeichnet schön am Basalt, wo man deren bei Stolpen in Sachsen und nkel am Rhein von 30 bis 80 Fuß Länge beobachtet hat. Berühmt ist auch :r aus Basaltsäulen gebildete, sogenannte Riesenweg in Irland. Oefter sind iese Säulen der Quere nach in kleinere Stücke abgesondert, in welchem Falle an sie gegliedert nennt. Mit dem Ausdruck stänglich bezeichnet man kleine Säulen, die zugleich an regelmäßiger Bildung abnehmen.

Am gewöhnlichsten ist jedoch die plattenförmige Absonderung der Geeine. Die daraus entstehenden Platten sind mehr oder weniger regelmäßig on parallelen Flächen begränzt und mitunter so dick, daß sie ungeheure Blöcke ilden, oder sie erscheinen mehr als Tafeln, die bis zum Schieferigen sich erdünnen.

Schichtung der Gesteine.

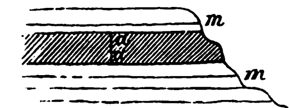
121 Die plattenförmig abgesonderten Gesteine sind oft von ganz besonderer Art. Ihre Bildung läßt alsdann erkennen, daß die über einander liegenden Platten nicht gleichzeitig, durch das Festwerden und Zusammenziehen der Gesteinsmasse, sondern daß sie nach und nach entstanden sind. Dies wird namentlich dadurch deutlich, daß inmitten einer solchen Gesteinsschicht öfter dünne Zwischenlagen sich befinden, z. B. Kalksteinschichten, die durch Mergel getrennt sind. Man hat die Gewißheit, daß solche Gesteinsmassen gebildet wurden, indem deren Bestandtheile aus Gewässern vermöge ihrer größeren Dichte allmälig sich absetzten. Verschiedene Thatsachen beweisen diese Entstehungsart der Schichten unwiderleglich. So findet man häufig in den geschichteten Massen eingebettete Muscheln und Schnecken. Waren es Thiere, die in dem Schlamme oder Sande, woraus die Schicht entstand, lebten, so stecken sie demgemäß in derselben, nämlich senkrecht zur Schichtungsfläche; schwammen sie dagegen in dem Wasser, aus welchem eine Schicht sich absetzte, so findet man sie nach dem Tode ruhig der Schwere gemäß mit dem breiten Theile abgelagert. Auch Rollsteine finden sich dem entsprechend stets so, daß ihre platte Seite aufliegt, und wo Pflanzengebilde, wie Baumstämme eingebettet wurden, da sieht man ihre Axe senkrecht zur Schichtungsfläche. Es lassen sich ähnliche Schichtenbildungen im Kleinen noch täglich an unseren Bächen und Flüssen nachweisen, und indem wir später auf ihre Entstehung nochmals zurückkommen, betrachten wir einige besondere Eigenthümlichkeiten der Schichten.

Die parallelen Flächen, welche eine Schicht einschließen und die Absonderungsflächen von anderen Schichten bilden, heißen die **Schichtungsklüfte**, und die obere derselben wird Epiclive, die untere Hypoclive genannt. Unter dem **Liegenden** einer Schicht wird jedoch das zunächst unter derselben Befindliche verstanden, während ihr **Hangendes** das über ihr befindliche Gestein ist.

Die Schichtung eines Gesteins ist nicht zu verwechseln mit der **Schieferung** desselben. Letztere hat sich nicht während des Absatzes der Schicht, sondern nachher gebildet; sie kann der Schichtung parallel sein, häufig kreuzt sie jedoch dieselbe in der verschiedensten Richtung. Ueberdies kann eine geschichtete Masse in ihrem Innern wieder Zerklüftungen darbieten, die nachträglich durch verschiedene Ursachen bewirkt wurden.

Wenn geschichtete Gesteinsmassen die bei ihrer Bildung eingenommene Lage unverändert beibehalten haben, so liegen dieselben **söhlig**, d. i. wagrecht, also parallel zur Oberfläche der Erde und regelmäßig über einander, vergleichbar den Blättern eines Buches, wie Fig. 76 zeigt. Die Dicke oder **Mächtigkeit** (*aa*) der einzelnen Schichten ist jedoch höchst ungleich, denn es giebt deren, die kaum 1/4 Zoll dick zwischen anderen sich hinziehen, welche 20 bis 30 Fuß mächtig sein können. Häufig findet man jedoch

Fig. 76.

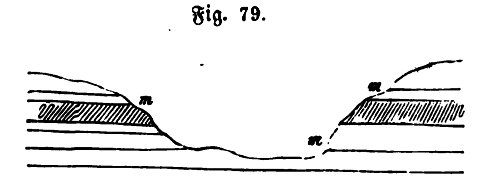


ie Schichten gegen die Oberfläche der Erde geneigt, Fig. 77, oder sie stehen jar senkrecht zu derselben, wie Fig. 78, was man die aufgerichtete Schichtung nennt. Derjenige Weg, den das auf die Fläche einer geneigten Schicht gegossene Wasser nehmen wird, bezeichnet die Neigung oder das Fallen der Schichten gegen den horizont, und ist in Fig. 77 durch die Pfeile angedeutet. Die Richtung, welche ine Schicht in ihrer Verbreitung in Beziehung auf die Himmelsgegend einnimmt, nennt man das Streichen derselben.

Fig. 77. Fig. 78.

122 Denjenigen Theil einer Gesteinsschicht, welcher an die Oberfläche der Erde hervortritt, wie *mm* bei Fig. 76, 77 und 78, nennt man das Ausgehende oder zu Tage Gehende oder Anstehende derselben. Bei aufgerichteten und geneigten Schichten, wie Fig. 77 u. 78, heißen die zu Tage gehenden Theile wohl auch Schichtenköpfe. Die söhlig liegenden Schichten treten meistens dadurch hervor, daß Flüsse Thäler ausspülen, wie Fig. 79, oder daß sie durch Straßenbauten, Steinbrüche oder das Meer bloß gelegt werden, welch letzteren Fall wir in Fig. 80 veranschaulicht sehen.

Fig. 79.



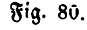
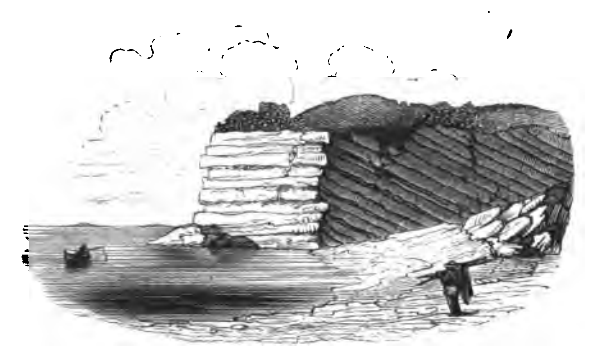


Fig. 80.



Sehr oft keilen sich die Schichten aus, d. h. sie nehmen nach einer Richtung hin an Mächtigkeit beträchtlich ab, und verschwinden entweder ganz der ziehen sich nur noch als kaum erkennbare Faden zwischen den Gest-

hin, wie *a* und *b*, Fig. 81. So geht es namentlich bei den Steinkohlen, [illegible] man nicht selten beim Verfolgen [illegible] Schicht von geringer Mächtigkeit [illegible] Entdeckung macht, daß sie die Aus[illegible] lung eines mächtigeren Lagers ist.

Fig. 81.



Es erklärt sich hieraus, wie mitun[illegible] an einem Punkt Schichten unmitte[illegible] auf einander zu liegen scheinen, [illegible] z. B. *m* und *n*, Fig. 81, die doch [illegible] einer anderen, benachbarten Stelle von einander getrennt sind.

Offenbar haben die geneigten und aufgerichteten Schichten nicht mehr [illegible] ursprüngliche Lage, sondern sind durch eine spätere einwirkende Ursache aus [illegible] selben gebracht worden. Dies ist jedoch nicht die einzige Veränderung, [illegible] die Schichten erleiden, sondern häufig findet man den regelmäßigen und [illegible] lelen Verlauf derselben mehr oder minder gestört, und sie erscheinen al[illegible] nicht mehr so gleichmäßig wie die Blätter eines Buches über einander gel[illegible] sondern gebogen, gewunden, wie bei Fig. 82 u. 83.

Fig. 82.

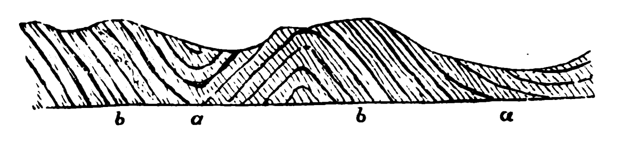
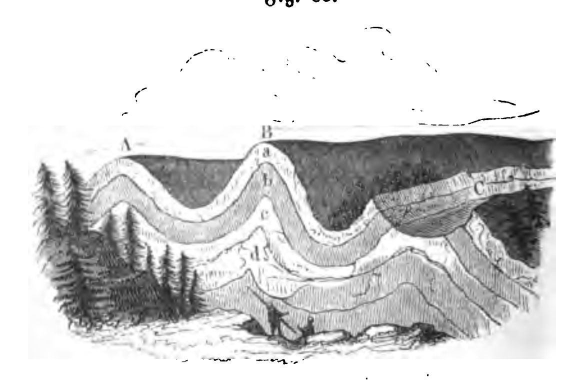


Fig. 83.



Bei Fig. 82 bezeichnet überdies die Schraffirung eine später eingetr[illegible] Schieferung der gebogenen Schichten, die eine eigenthümliche, von letzteren [illegible] unabhängige Richtung hat, so daß sie an manchen Stellen (*a a*) senkrecht [illegible] derselben ist, an anderen (*b b*) derselben parallel geht. Solche Verbindungen [illegible] Schichten, die bald wellenförmig, bald zickzackartig sind und bis zur Zerbrech[illegible]

hen. schreibt man einem starken, von der Seite wirkenden Drucke auf die chichtung zu.

Andere Erscheinungen werden durch den von unten wirkenden Druck her-rgerufen, indem hierdurch nicht nur die geneigten und aufgerichteten chichten entstehen, sondern letztere können selbst umgekippt oder zersprengt rden, so daß ihre Ränder lippenartig einander gegenüber stehen und durch ie Spalte oder durch eine Ausfüllungsmasse von einander getrennt sind. erbei finden insbesondere die sogenannten Verwerfungen der Schichten itt, wenn der von unten wirkende Druck nur auf einen Theil der Schichtung rkte, wie bei Fig. 84, wo der Theil $ABCD$ verschoben ist, oder es hat ie von unten aufsteigende Masse FE, Fig. 85, einen Theil der Schichten

Fig. 84.

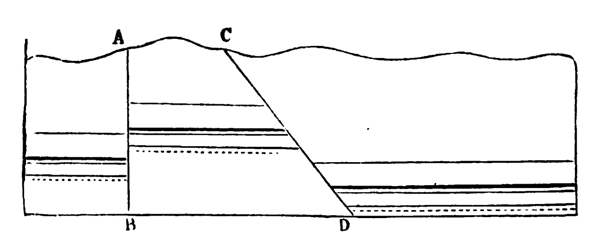
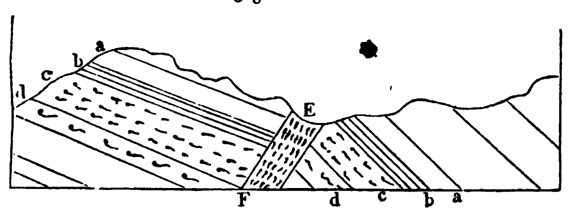


Fig. 85.



d stärker aufgerichtet als den anderen. Es ist klar, daß auch durch Sen-
; von Schichten ähnliche Erscheinungen hervorgebracht worden sein können.

Aeußere Gesteinsformen.

Eine vergleichende Betrachtung des Baues der Erdrinde belehrt uns, daß 123
Material, woraus dieselbe zusammengesetzt ist, seiner allgemeinen Natur Entstehung nach in folgende vier Gruppen sich unterscheidet:

1. Massengestein, auch Eruptivgestein genannt;
2. Schiefergestein, genauer krystallinisch-schieferiges Gestein, auch amorphisches oder Umwandlungsgestein genannt;
3. Schichtungsgestein, auch sedimentäres oder Flötzgestein genannt;
4. Ganggestein.

35. Trachyt.

108 Undeutliche, lichtfarbige, meist etwas körnige, feinporöse Grundmasse, hauptsächlich aus glasigem Feldspath oder Sanidin (§. 63) bestehend und fast immer porphyrartig, durch eingelagerte große Krystalle von rissigem, glasigem Feldspath, gewöhnlich auch Glimmerblättchen und Nadeln von Hornblenden enthaltend. Körnig, porphyrartig, dicht, schlackig, erdig. Die Grundmasse grau, gelblich, röthlich oder grünlich. Der Trachyt bildet die Hauptmasse der jetzigen und der jüngst erloschenen Vulcane und findet sich vorzüglich wohlcharakterisirt als Trachyt vom Drachenfels im Siebengebirge am rechten Rheinufer; er zeichnet sich stets durch eine eigenthümliche Rauhigkeit beim Anfühlen aus, herrührend von dem glasigen Feldspath. Gewisse quarzführende Trachyte geben vorzügliche Mühlsteine. Gewöhnliche Begleiter des Trachyts sind: Bimsstein, Obsidian und Perlstein.

Als Baustein ist der Trachyt zwar leicht mit dem Hammer zurichtbar, doch sind manche wegen ihrer leichten Verwitterung für die Dauer nicht geeignet, wie dies namentlich an dem Cölner Dom sich nachtheilig erwiesen hat, dessen älterer Theil aus Trachyt des Siebengebirges erbaut ward. Dagegen liefert er dem Ackerbau einen fruchtbar thonigen Lehmboden.

36. Lava.

109 Die Lava ist ein ziemlich undeutliches Gemenge aus Augit und Felsit, oft mit Leucit und Magneteisen, seltener mit Glimmer, Olivin u. s. w. Körnig, dicht, porphyrartig, schlackig, dunkelfarbig, braun, grau, röthlich, grünlich, gelblich, auch schwarz. Es werden überhaupt, ohne Rücksicht auf ihre Zusammensetzung, alle stromartigen heißflüssigen Ergüsse der Vulcane Laven genannt. Arten der Lava sind: die basaltische Lava, welche dem Basalt sehr ähnlich, jedoch rauher ist; doleritische Lava; Leucit-Lava; porphyrartige Lava; schlackige Lava und endlich die vulcanischen Schlacken, die aus einzelnen losen Schlackenstücken bestehen und Lapilli (auch Rapilli) oder vulcanischer Sand genannt werden.

Besonders ausgezeichnet ist die Lava durch den bewundernswürdig fruchtbaren Boden, den sie bei ihrem wiewohl nur langsam vorgehenden Verwittern liefert. Dies mag theils eine Folge ihrer chemischen Zusammensetzung, theils ihrer dunkeln Farbe und bei den noch thätigen Vulcanen der Mitwirkung der von ihnen ausgehenden Ströme von Kohlensäure und Erdwärme sein. Einige Laven mit eckigen Poren eignen sich besonders zu Mühlsteinen, wie solche von ausgezeichneter Güte bei Niedermending in Rheinpreußen gebrochen werden.

b. Mechanisch gemengte Gesteine; Trümmergesteine.

1. Deutlich gemengte:

37. Breccie

110 oder Trümmerfels nennen wir eine Verbindung von eckigen Gesteinsbruchstücken und eine andere Steinmasse, welche man Bindemittel, Cäment oder

:r, Quarzfels, Sandstein, Conglomerate und Tuffe, wechseln mit einander treten nur dadurch in Gebirgsform auf, daß sie aus ihrer ursprünglichen gehoben, zerbrochen und aufgerichtet, sowie von Gewässern ausgefressen :n sind.

124 Als besonderer Formen von untergeordneter Bedeutung haben wir der pfsteinbildungen zu gedenken, die Stalaktiten heißen, wenn sie von einer d herabhängen und wachsen, wie vom Dach herabhängende Eiszapfen, oder lagmiten, wenn sie am Boden aufsitzen und durch auffallende Tropfen von n nach oben wachsen. Sie entstehen meistens in Höhlen aus kalkhaltigem Wasser,)eren Wände durchsickert und, indem es verdunstet, den Kalk zurückläßt, der dann nannichfachen Formen der Tropfsteine bildet. Krustengebilde (Incrusta- :en) entstehen, wenn mineralhaltige Gewässer, die irgend einen Gegenstand cken, verdunsten und auf diesem einen mehr oder minder dicken mineralischen :rzug zurücklassen. Baum- oder moosartige Zeichnungen, sogenannte ıdriten, trifft man häufig zwischen Gesteinsplatten. Ihre Entstehung kann . sehr leicht nachahmen, wenn man zwischen zwei ebene Glas- oder Stein- ten etwas feinen Thonschlamm bringt und ein wenig zusammenpreßt. Man) so allerlei verästelte Bildungen erhalten, wie ähnliche in der Natur ırtete vorkommen, die leicht für versteinertes Moos und dergleichen gehalten :en.

C. Lagerungslehre.

125 Wenn wir im Vorhergehenden belehrt wurden, daß als Hauptmaterial Baues der Erdrinde, massiges, krystallinisch-schieferiges und geschichtetes Ge- n verwendet worden ist, durch welches, gleichsam als Zierrath das Gang- ein sich windet, so fragt es sich jetzt, in welcher Weise sind nun diese Glieder Baues mit einander verbunden, was dient als Fundament, kurz woran nnen wir, wie der Bau begonnen und weiter geführt wurde. Da geht denn allerdings, wie mit manchem uralten Bauwerke aus Menschenhänden, nachträglich mehrmalige Zerstörungen, Wiederherstellung und Umbauung mit ıchstücken des Urbaues durchgemacht hat, so daß Aelteres und Jüngeres bis zur Unkenntlichkeit vermengt sich vorfindet.

Die Beobachtung ergiebt, daß die Schichtungen unter sich mannichfache hältnisse darbieten, indem sie z. B. entweder alle parallel und wagerecht über ınder liegen, Fig. 86, oder indem geneigte oder aufgerichtete Schichten von zerecht gelagerten überdeckt sind, woraus hervorgeht, daß erstere schon in :r Lagerung verändert worden sein mußten, ehe letztere sich absetzten, Fig. 87.

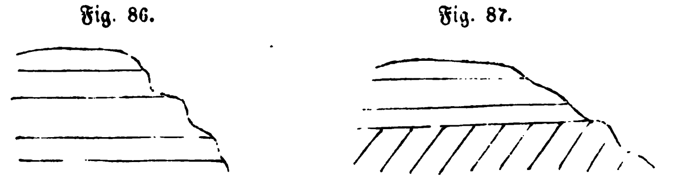


Fig. 86. Fig. 87.

oder Eisenoxyd, seltener Hornstein. Man unterscheidet hiernach: thonigen, kalkigen, mergeligen, eisenschüssigen und Kieselsandstein. Das Verhältniß zwischen den Quarzkörnern und dem Bindemittel ist sehr verschieden, doch ist letzteres gewöhnlich in geringerer Menge vorhanden.

Finden sich einzelne größere Geschiebe in dem Gesteine, so nennt man es conglomeratartigen Sandstein. Als untergeordnete Gemengtheile gesellen sich zu den Quarzkörnern zuweilen Glimmerblättchen, Feldspath-, Hornblende- oder Grünerdekörnchen. Durch letztere erhält er eine grünliche Farbe und daher den Namen Grünsandstein. Außerdem kommen noch mancherlei andere Gemengtheile im Sandstein vor, von welchen wir nur der rundlichen Ausscheidungen von Thon gedenken, die Thongallen heißen.

Manche andere Benennungen des Sandsteins, wie Keupersandstein Leiassandstein u. s. w. beziehen sich auf erst später zu entwickelnde Lagerungsverhältnisse. Grauwacke ist ein körniger Sandstein, mit kieselig-thonigem Bindemittel, daher sehr fest und hart, von vorherrschend grauer Farbe, meist Glimmer führend, mitunter bis zur Bildung von schieferiger Grauwacke (vergl. §. 98). Andere Glimmersandsteine sind Psammit und Micopsammit genannt worden. Arkose wird ein grobkörniger, aus der Verkittung zerstörter granitischer Gesteine hervorgegangener Sandstein genannt, der deshalb Feldspathkörner einschließt. Molasse und Macigno sind kieselige Sandsteine mit einem Bindemittel von kohlensaurem Kalk.

In dem Sandstein besitzen wir eines der werthvollsten Materiale zu mannichfachen Zwecken. Als Baustein ist er ganz vorzüglich geeignet, da er sich sehr leicht mit dem Hammer zurichten läßt. Die feinkörnigen und gleichmäßig gefärbten Arten geben einen vortrefflichen Stoff zur Bildhauerarbeit, und sind namentlich zu den reichen und herrlichen Verzierungen unserer alten Dome verwendet worden. Die Farbe des Sandsteins geht von Weiß, durch Gelb, Grünlichgelb ins Bräunliche und Braune, welch letztere namentlich in Würtemberg von großer Schönheit angetroffen werden. Außerdem kommt häufig auch ganz rother Sandstein vor.

Zum Straßenbau ist der Sandstein wenig geeignet, aber die härteren Arten geben Mühlsteine, Schleifsteine, und manche plattenförmige werden zum Dachdecken verwendet.

Der aus der Verwitterung des Sandsteins hervorgehende Boden ist einer der unfruchtbarsten, da ihm Kali, Natron und die Fähigkeit, die Feuchtigkeit zurückzuhalten, fast gänzlich abgehen. Nur Sandstein mit überwiegend thonigem oder mergeligem Bindemittel ist dem Anbau günstiger.

40. Schutt; Kies; Sand; Grus.

113 Unter Schutt versteht man eine lockere Anhäufung von Gesteinsbruchstücken, gleichsam Breccie ohne Bindemittel, während Kies oder Gerölle eine Anhäufung von Geschieben, also Conglomerat ohne Bindemittel ist. Der Sand ist eine lockere Anhäufung von Mineralkörnern, meistens aus Quarz, und Grus

nennt man die unverbundenen Theile irgend eines bestimmten Gesteines, z. B. Granitgrus besteht aus Körnern von Quarz, Glimmer und Feldspath ohne Zusammenhalt.

2. Undeutlich gemengte Gesteine.

41. Mergel

nennen wir ein scheinbar gleichartiges, unkrystallinisches Gemenge aus kohlensaurem Kalk und Thon, welches dicht bis erdig, auch schieferig, selten feinkörnig ist. Die Mergel sind grau, gelblich, röthlich, grünlich, bläulich, schwarz, weiß, bunt, verwittern und zerfallen an der Luft gewöhnlich sehr bald. Mit verdünnter Salzsäure brausen sie schwach auf. Je nach dem Vorwalten des einen oder anderen Bestandtheiles und der Einmengung weiterer Minerale unterscheidet man: gemeinen Mergel; Kalkmergel; Thonmergel; Kieselmergel; sandigen Mergel; bituminösen Mergel, der mit Erdpech (Bitumen) gemengt oder oft schieferig ist; endlich Kupferschiefer, ein bituminöser Mergelschiefer von schwarzer oder dunkelgrauer Farbe, der ausgezeichnet ist durch seinen Reichthum an Kupfererz und der außerdem noch Kobalt-, Nickel- und Silbererze führt.

Als Baumaterial läßt sich der Mergel wegen seiner schnellen Verwitterung in keiner Weise gebrauchen. Um so werthvoller ist er für den Landbau, und man schätzt den Mergelboden als den allerfruchtbarsten, wobei jedoch zu bemerken ist, daß er nicht unter 10 und nicht über 60 Procent kohlensauren Kalk enthalten darf. Magere Sand- und Kalkböden verbessert man deshalb durch Zufuhr und Ueberdeckung von Mergel. Der kalkreiche Mergel wird auch gebrannt und als hydraulischer Kalk oder Cäment (s. Chemie §. 87) angewendet. Die Mergel treten besonders in Gegenden mit jüngerer geschichteter Gebirgsbildung, z. B. in Schwaben auf.

42. Thon.

Unter Hinweisung auf §. 96 der Chemie bezeichnen wir den Thon als ein scheinbar gleichartiges Gemenge aus kieselsaurer Thonerde mit etwas Kalk und Kiesel. Er ist dicht, erdig, weich, zerreiblich, in Wasser erweichend und formbar. Er kommt in allen Farben vor, selbst schwarz, durch Erdpech gefärbt. Man unterscheidet neben dem hellen, gemeinen Thon, den gelben Lehm, den Löß, ein lockeres erdiges Gemenge aus Thon, Kalk und Sand, von gelblich-grauer Farbe und namentlich im Rheinthal verbreitet. Der Salzthon ist mit Steinsalztheilen gemengt und durch Kohle dunkel gefärbt.

Als Baumaterial wird nur der zu Thonstein verhärtete Thon älterer Gebirgsbildung verwendet. Ueber die Benutzung des bildsamen Thons haben wir uns in §. 97 der Chemie ausführlich verbreitet.

Wesen erreichte. Sei es nun, daß Ergüsse schlammiger Massen ein Ge-
erfüllten, oder daß eine Aenderung seiner Temperatur eintrat, oder
Gase oder Salze dasselbe vergifteten — genug, wir sehen unter Ande-
Schichten eines Kalkschiefers überfüllt von Fischskeletten und Abdrücken,

Fig 89.



deren bis ins Einzelne gehende Erhaltung beweist, daß diese Thiere
gewöhnlicher Weise gestorben sind, in welchem Falle ihre Körper in
übergegangen und die Knochen aus ihren Verbindungen gelöst und
werden wären.

127 So groß anfänglich die Schwierigkeit war, das Vorkommen der
organischer Reste inmitten von Gesteinen zu erklären, die in großen Tiefen
in Höhen bis 12000 Fuß angetroffen werden, so bedeutungsvoll wurden
diese Versteinerungen als Kennzeichen für die Gesteine selbst. Die ge-
Beobachtung ergab ungefähr die folgenden Grundsätze:

Versteinerungen finden sich nur in geschichtetem Gestein, das aus
abgesetzt ist, aber niemals im Massengestein; die Anzahl der Arten, sowohl
steinerter Thiere als Pflanzen in den verschiedenen Schichten, ist sehr un-
sie nähern sich der jetzt lebenden Pflanzen- und Thierwelt am meisten
jüngeren Schichten, und nehmen in den älteren Schichten in der Weise ab,
die vollkommneren Thiere und Pflanzen allmälig verschwinden, die unvollkom-
neren vorherrschen, die jetzt lebenden immer seltener werden; und in den ältest
Schichten nur noch solche auftreten, die gegenwärtig lebend nicht mehr an-
troffen werden.

Wenn man aus anderen Gründen mit Gewißheit erkannt hat, daß
an verschiedenen Orten vorkommende Gesteine in einer und derselben Zeit
bildet worden sind, so enthalten sie auch gleiche Versteinerungen. Umge-
schließen wir nachher aus der Gleichheit der in verschiedenen Gesteinen vorkom-
menden Versteinerungen mit großer Sicherheit auf das gleichzeitige Ent-
jener Gesteine. Hierdurch haben die Versteinerungen eine außerordentliche



t für die Bestimmung des Alters der Schichten erlangt, und in vielen
n sind sie die leichtesten und mitunter die einzigen Mittel zur Erkennung
iben. Insbesondere gilt dies von den kalkigen Schalen der Weichthiere, die
rzüglich leicht zur Erhaltung sich eigneten. Das Vorkommen bestimmter
heln ist für gewisse Gesteine so bezeichnend und leitet so sicher zur Erken-
; derselben, daß man sie mit Inschriften verglichen und Leitmuscheln ge-
it hat.

Da in verschiedenen Schichten der Erde eine mehr oder weniger abwei-
de Pflanzen- und Thierwelt angetroffen wird, so müssen Klima und Be-
fenheit der Erdoberfläche in den verschiedenen Zeiten ihrer Bildung dem
prechende Wechsel erfahren haben. Im Allgemeinen lassen jedoch die Ver-
erungen eine viel gleichmäßigere Verbreitung derselben Thiere über die
ze Erdoberfläche erkennen, als sie gegenwärtig stattfindet, und es scheinen in
r Zeit die großen Unterschiede ihrer Temperatur an den Polen und am
uator nicht so auffallend gewesen zu sein, wie jetzt.

128 Die Gesammtzahl der Arten versteinerter Pflanzen und Thiere ist außer-
entlich groß und Gegenstand einer besonderen Wissenschaft, der Paläonto-
ie oder Petrefactologie, geworden. Die Beschreibung jener setzt um-
nde Kenntniß in der Botanik und Zoologie voraus, und es wird deshalb
der Abhandlung dieser Wissenschaften auf die Versteinerungen die erforder-
Rücksicht genommen. Es möge jedoch eine kleine Andeutung der Pflanzen-
Thierformen, welche als Versteinerungen vorkommen, hier Platz finden,
zwar in der Reihenfolge, daß mit den unvollkommneren begonnen wird.
i der Beschreibung der Schichtungsgesteine, von welchen wir annehmen, daß
innerhalb einer bestimmten Periode gebildet wurden, sollen die wichtigeren
gleichzeitig auftretenden Pflanzen und Thiere angeführt werden.

Von Pflanzen finden wir versteinert: baumförmige Schachtelhalme
quisetaceen), in den ältesten bis mittleren Schichten; Lycopodiaceen
Farnkräuter von baumartiger Größe, besonders reichlich und mannich-
tig nur in den alten Schichten; Lilien; Palmen, Stämme, Früchte und
ätter; Najaden; Zapfenträger und Nadelhölzer (Coniferen); Laubholz-
ume; die letzteren kommen nur in den neueren Schichten vor.

Versteinerte Thiere: Aufgußthiere (Infusorien) kommen in vielen
steinen vor; Thierschwämme, Polypen oder Korallen besonders vorherr-
end in den ältesten Schichten; Strahlthiere und Stachelhäuter, worun-
Liliensterne, Seesterne und Seeigel; Weichthiere oder Schalthiere, sind
n allen am häufigsten und für den Geognosten am wichtigsten. Sie finden
, in den alten Schichten beginnend, in den mittleren am reichlichsten, sowohl
eischalige Muscheln, als einschalige Schnecken und Kopffüßer; unter den
zteren namentlich mehrere jetzt ganz ausgestorbene wichtige Geschlechter, wie die
mmonshörner und Belemniten. Wurmartige Ringelthiere sind selten; krebsartige
rustenthiere häufig; Kerbthiere oder Insecten kommen deutlich nur in
n Braunkohlenschichten, namentlich in Bernstein eingeschlossen, wohl erhalt-

vor, sind jedoch im Ganzen selten. **Fische** finden sich außerordentlich zahlr…
(bis über 800 Arten) schon in den alten Schichten, bis zu den neuesten. Lur…
oder **Amphibien** sind selten durch froschartige Thiere und Schlangen v…
treten, dagegen sehr stark durch große eidechsenartige Thiere, die jetzt nicht m…
angetroffen werden; **Vögel** finden sich niemals in älteren und höchst s…
in den jüngeren Schichten; **Säugethiere** kommen nur in den spät…
Bildungen vor, darunter jedoch mehrere ausgestorbene Arten von auffalle…
Form und Größe (Mammuth oder Riesenelephant, Dinotherium rc.); ?…
sind außerordentlich selten. Spuren von menschlichen Resten sind in keiner …
jenigen Schichten enthalten, die später nochmals einer allgemeinen Zerstör…
unterworfen wurden. Der Mensch betrat also die Erde erst dann, als …
Rinde hinlänglich befestigt, keine allgemeine Umwälzung mehr erlitt.

129 Die erstaunenswerthe Menge und Mannichfaltigkeit der aufgefun…
versteinerten Pflanzen und Thiere, sowie die oft überraschend neuen und ei…
thümlichen Formen derselben, konnten nicht verfehlen, einen lebhaften Eind…
auf den Beschauer dieser Gebilde vergangener Schöpfungen hervorzubr…
Eine rege Phantasie suchte das Fehlende in den Gestalten der Thiere zu er…
zen, von welchen uns nur die Gehäuse und die Skelete, letztere häufig …
theilweise überliefert worden sind. Aus Abdrücken einzelner Blätter und R…
von Stämmen gestaltete man Wälder und Landschaften der früheren Bildun…
epochen der Erde und belebte sie mit jenen hergestellten Thiergestalten. Je …
fallender, ungeschlachter und mißgestalteter diese Phantasiegebilde ausfielen, …
desto höherem Grade schienen sie zu befriedigen und es ist mehr dem allzugro…
Eifer hierin als der wahren Einsicht zuzuschreiben, daß über die Geschöpfe …
früheren Perioden der Erde die Ansicht überhand nahm, als hätte eine …
jugendliche und ungeregelte Schöpfungskraft sich gleichsam versucht in der …
vorbringung der abentheuerlichsten Mißgeburten von riesenhafter Größe.

Allein theils zeigte eine besonnene Forschung, daß manche der anfäng…
für ungeheuer groß geschätzten vorweltlichen Thiere, in der Wirklichkeit ei…
kleinern Umfang besitzen mußten — theils lehrte eine vorurtheilfreie Vergleich…
mit den jetzt noch lebenden Thierformen, daß diese an Mannichfaltigkeit, Eige…
thümlichkeit, insbesondere aber an Größe, den vorweltlichen keineswegs nach…
stehen, ja in letzter Hinsicht dieselben übertreffen. Denn selbst das Zeuglodon, …
ein walähnlicher Wasserbewohner der Vorwelt, anfänglich für ein Riesenkrok…
gehalten und mit dem pomphaften Namen des **Wasserbeherrschers** oder Hy…
drarchos bezeichnet, ist nur 50 Fuß lang und erreicht somit bei weitem nicht …
die Größe unserer 80 bis 100 Fuß lang werdenden Wale und Pottfische.

Wenn man bei Petrefakten öfter Namen begegnet, die auf ungewöhnliche …
Größe hinweisen, wie **Riesenhirsch**, **Riesenschildkröte**, **Riesenfaulthier** …
u. a. m., so bezieht sich dies entweder auf einzelne Theile derselben, wie beim …
Hirsch auf das Geweih; oder es erscheint das vorweltliche, dem Ochsen gleich…
kommende F… …ann als Riese, wenn man es lediglich mit dem jetzigen …
Faulthier … die Größe einer Katze hat.

Geologie.

Bildungsgeschichte der Erde.

Der vom Menschengeschlechte bewohnte Bau erhielt nicht sogleich und auf 130
mal seine jetzige Gestaltung. Versuchen wir es, die Entstehungsgeschichte
selben zu entwickeln und eine bestimmte, auf Erfahrung und Thatsachen ge-
ßte Vorstellung über ihren Anfang und Verlauf zu gewinnen. Die Geschichte
Erde ist zuerst eine kosmische, der Weltbildung angehörige und dann eine
urische, auf ihren eigenen Verlauf angewiesene. Es hat aber die Kosmo-
nie, die Entstehung der Welt, von jeher die Geister aller Völker beschäftigt,
d wir finden entsprechend ihrem Bildungszustande in den Mythen derselben
ungeheuerlichsten Vorstellungen vermengt mit den nebelhaften Bildern dichte-
her Phantasie.

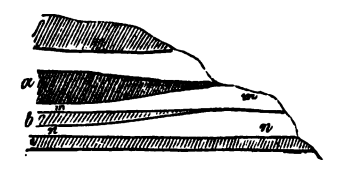
Aber weder tiefsinnige Philosophen, noch phantasiereiche Dichter konnten
s befriedigende Darstellungen überliefern, die zusammengehalten mit den Er-
nissen der Naturforschung sich irgend annehmbar erfunden hätten. Erst von
n Augenblicke an, als diese eine genauere Erkenntniß über das Walten der
turkräfte gewonnen hatte, als man es wagen konnte, die im Bereich unserer
de und Erfahrung sich offenbarenden Kräfte für von Ewigkeit durch die
ze Welt wirkende zu erklären, begegnen wir Ansichten, die mehr für sich
en, als den Glanz geistreicher Erfindung.

So giebt der Physiker Laplace über die Entstehung unseres Planeten-
tems im Wesentlichen die nachfolgende großartige Ansicht: Die ganze Masse,
s welcher gegenwärtig die Sonne sammt die ihr zugehörigen Planeten be-
en, war ursprünglich aufgelöst in Gasform vorhanden und erstreckte sich noch
r die Entfernung unseres entferntesten Planeten. Die Berechnung zeigt, daß
se Dunstmasse noch eine weit geringere Dichte haben mußte als die durch-
tigen Nebel, welche den Schweif der Kometen bilden.

Der erste Schöpfungsact beginnt damit, daß im Mittelpunkt jenes unge-
ren Gasballs eine Verdichtung eintrat, daß ein Kern sich bildete und

hin, wie *a* und *b*, Fig. 81. So geht es namentlich bei den Steinkohlen, wo man nicht selten beim Verfolgen einer Schicht von geringer Mächtigkeit die Entdeckung macht, daß sie die Auskeilung eines mächtigeren Lagers ist.

Fig. 81.



Es erklärt sich hieraus, wie mitunter an einem Punkt Schichten unmittelbar auf einander zu liegen scheinen, wie z. B. *m* und *n*, Fig. 81, die doch an einer anderen, benachbarten Stelle von einander getrennt sind.

Offenbar haben die geneigten und aufgerichteten Schichten nicht mehr ihre ursprüngliche Lage, sondern sind durch eine spätere einwirkende Ursache aus derselben gebracht worden. Dies ist jedoch nicht die einzige Veränderung, welche die Schichten erleiden, sondern häufig findet man den regelmäßigen und parallelen Verlauf derselben mehr oder minder gestört, und sie erscheinen alsdann nicht mehr so gleichmäßig wie die Blätter eines Buches über einander gelagert, sondern gebogen, gewunden, wie bei Fig. 82 u. 83.

Fig. 82.

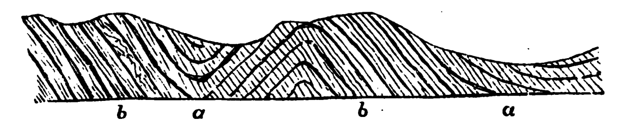
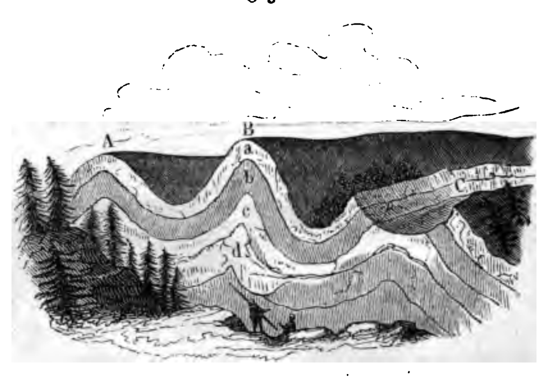


Fig. 83.



Bei Fig. 82 bezeichnet überdies die Schraffirung eine später eingetretene Schieferung der gebogenen Schichten, die eine eigenthümliche, von letzteren ganz unabhängige Richtung hat, so daß sie an manchen Stellen (*a a*) senkrecht zu derselben ist, an anderen (*b b*) derselben parallel geht. Solche Verbindungen der ..ten, die bald wellenförmig, bald zickzackartig sind und bis zur Zerbrechung

;ehen, schreibt man einem starken, von der Seite wirkenden Drucke auf die Schichtung zu.

Andere Erscheinungen werden durch den von unten wirkenden Druck hervorgerufen, indem hierdurch nicht nur die geneigten und aufgerichteten Schichten entstehen, sondern letztere können selbst umgekippt oder zersprengt werden, so daß ihre Ränder lippenartig einander gegenüber stehen und durch ine Spalte oder durch eine Ausfüllungsmasse von einander getrennt sind. Hierbei finden insbesondere die sogenannten Verwerfungen der Schichten statt, wenn der von unten wirkende Druck nur auf einen Theil der Schichtung wirkte, wie bei Fig. 84, wo der Theil $ABCD$ verschoben ist, oder es hat ine von unten aufsteigende Masse FE, Fig. 85, einen Theil der Schichten

Fig. 84.

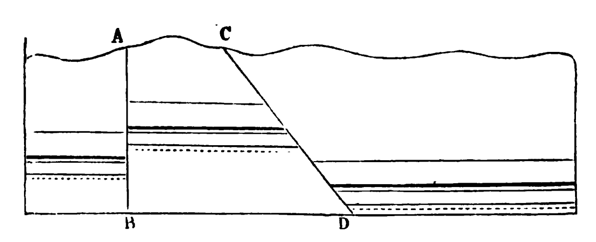
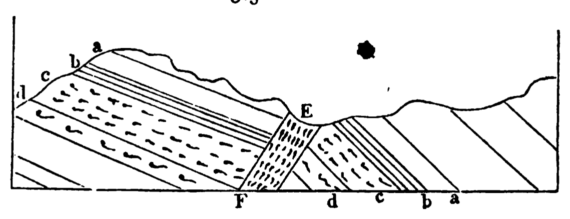


Fig. 85.



cd stärker aufgerichtet als den anderen. Es ist klar, daß auch durch Sen- g von Schichten ähnliche Erscheinungen hervorgebracht worden sein können.

Aeußere Gesteinsformen.

Eine vergleichende Betrachtung des Baues der Erdrinde belehrt uns, daß 123 s Material, woraus dieselbe zusammengesetzt ist, seiner allgemeinen Natur Entstehung nach in folgende vier Gruppen sich unterscheidet:

1. Massengestein, auch Eruptivgestein genannt;
2. Schiefergestein, genauer krystallinisch-schieferiges Gestein, auch tamorphisches oder Umwandlungsgestein genannt;
3. Schichtungsgestein, auch sedimentäres oder Flötzgestein genannt;
4. Ganggestein.

Hiervon treten die drei ersten Gruppen als die vorherrschenden Hauptmassen auf und werden nur in schwächeren Adern von dem Ganggesteine durchzogen. Unverkennbar verdanken letztere ihre Entstehung den Spalten, Sprüngen und Rissen, die beim Erhärten der Hauptgesteine durch Zusammenziehung entstanden und die nachträglich durch eingedrungene Mineralmasse ausgefüllt worden sind. Hieraus erklärt sich eine ziemlich regellose Verbreitung der Gesteinsgänge, die jedoch an gewissen Störungen sich betheiligen, die ihre Hauptgesteine erleiden. Sie haben ungeachtet ihrer geringeren Mächtigkeit doch eine große Wichtigkeit, da gewisse nutzbare Minerale, wie z. B. Schwerspath, insbesondere aber die Erze vorzugsweise in solchen Gängen sich verbreiten, die alsdann Mineralgänge oder Erzgänge genannt werden. Aus einem flüchtigen Blick auf diese Verhältnisse gewinnen wir sofort die Ueberzeugung, daß diese verschiedenartigen Theile der Erdrinde nicht gleichzeitig entstanden, oder nicht gleichzeitig in ihre jetzige Lage gekommen sind, daß wir hier einem geschichtlichen Verlauf, einer Bildungsgeschichte entgegen gehen.

Die Massengesteine zeigen niemals eine wirkliche Schichtung, wie sie im Vorhergehenden charakterisirt wurde, sondern nur regellose Zerklüftung oder die in §. 120 erwähnten, eigenthümlichen Absonderungen. Sie sind fast sämmtlich krystallinisch, mitunter dicht, auch schlackig, porphyrartig, aber nicht schieferig und enthalten niemals Versteinerungen organischer Gebilde. Die Art ihres Auftretens läßt erkennen, daß sie in einem erweichten Zustande aus der Tiefe emporgedrungen sind, daß sie dabei andere Gesteine in ihrer ursprünglichen Lage mehr oder weniger gestört haben, in Spalten derselben eingepreßt wurden, und theilweise stromartig überfließend, dieselben überdeckten. Man rechnet hierher hauptsächlich den Granit, Syenit, Porphyr, Grünstein, Trachyt, Basalt und die Lava, welche theils unregelmäßige massige Gebirge oder einzelne Stöcke und Kuppen bilden.

Zu dem krystallinischen Schiefergesteine rechnet man den Gneiß, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer, Hornblendeschiefer und einige Arten des Thonschiefers, die nicht nur vielfach Uebergänge unter sich bilden, sondern auch durch den Gneiß in Granit übergehen, mit dem sie vorzugsweise vergesellschaftet vorkommen, indem nicht selten ein granitischer Kern von einem Mantel krystallinischer Schiefer umhüllt ist. So bilden sie die Hauptmasse einiger der größten Gebirge, z. B. der Alpen. Ihr wesentliches Merkmal ist ihre krystallinisch schieferige Bildung, sowie der Mangel irgend welcher Versteinerung. Man hält sie für die ältesten Gesteine, für Bruchtheile der ersten Erdrinde, die zwar ursprünglich von geschichteter Ablagerung gebildet war, welche jedoch nachträglich in den krystallinisch-schieferigen Zustand übergeführt wurde.

Die dritte Hauptgruppe wird von den Schichtungsgesteinen gebildet, deren Charakter in §. 121 bereits ausführlich dargestellt wurde. Regelmäßige Ablagerung aus Wasser erzeugte die parallelen Schichtungen, in welche oft zahllose Reste thierischer und pflanzlicher Gebilde als sogenannte Versteinerungen eingebettet sind. Kalksteine verschiedener Art, Dolomit, Mergel, Thon, Thon-

fer, Quarzfels, Sandstein, Conglomerate und Tuffe, wechseln mit einander
treten nur dadurch in Gebirgsform auf, daß sie aus ihrer ursprünglichen
e gehoben, zerbrochen und aufgerichtet, sowie von Gewässern ausgefressen
en sind.

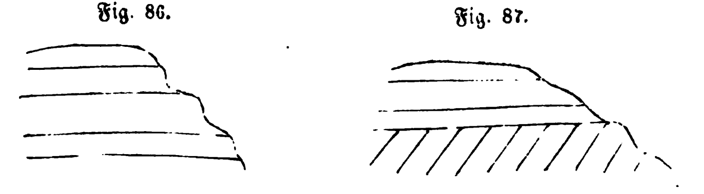
124 Als besonderer Formen von untergeordneter Bedeutung haben wir der
pfsteinbildungen zu gedenken, die Stalaktiten heißen, wenn sie von einer
id herabhängen und wachsen, wie vom Dach herabhängende Eiszapfen, oder
lagmiten, wenn sie am Boden aufsitzen und durch auffallende Tropfen von
n nach oben wachsen. Sie entstehen meistens in Höhlen aus kalkhaltigem Wasser,
deren Wände durchsickert und, indem es verdunstet, den Kalk zurückläßt, der dann
mannichfachen Formen der Tropfsteine bildet. Krustengebilde (Incrusta-
ien) entstehen, wenn mineralhaltige Gewässer, die irgend einen Gegenstand
cken, verdunsten und auf diesem einen mehr oder minder dicken mineralischen
erzug zurücklassen. Baum- oder moosartige Zeichnungen, sogenannte
ndriten, trifft man häufig zwischen Gesteinsplatten. Ihre Entstehung kann
i sehr leicht nachahmen, wenn man zwischen zwei ebene Glas- oder Stein-
ten etwas feinen Thonschlamm bringt und ein wenig zusammenpreßt. Man
d so allerlei verästelte Bildungen erhalten, wie ähnliche in der Natur
irtete vorkommen, die leicht für versteinertes Moos und dergleichen gehalten
den.

C. Lagerungslehre.

125 Wenn wir im Vorhergehenden belehrt wurden, daß als Hauptmaterial
Baues der Erdrinde, massiges, krystallinisch-schieferiges und geschichtetes Ge-
i verwendet worden ist, durch welches, gleichsam als Zierrath das Gang-
ein sich windet, so fragt es sich jetzt, in welcher Weise sind nun diese Glieder
Baues mit einander verbunden, was dient als Fundament, kurz woran
nnen wir, wie der Bau begonnen und weiter geführt wurde. Da geht
denn allerdings, wie mit manchem uralten Bauwerke aus Menschenhänden,
nachträglich mehrmalige Zerstörungen, Wiederherstellung und Umbauung mit
chstücken des Urbaues durchgemacht hat, so daß Aelteres und Jüngeres
bis zur Unkenntlichkeit vermengt sich vorfindet.

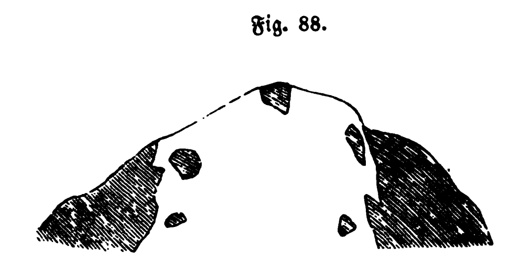
Die Beobachtung ergiebt, daß die Schichtungen unter sich mannichfache
hältnisse darbieten, indem sie z. B. entweder alle parallel und wagerecht über
nder liegen, Fig. 86, oder indem geneigte oder aufgerichtete Schichten von
erecht gelagerten überdeckt sind, woraus hervorgeht, daß erstere schon in
r Lagerung verändert worden sein mußten, ehe letztere sich absetzten, Fig. 87.

Fig. 86. Fig. 87.



Die Massengesteine treten gewöhnlich neben einander stehend auf, und nur selten wird das eine vom anderen in wagerechter Richtung in bedeutender Verbreitung überdeckt. Dagegen sind die stockförmigen und schollenförmigen Ineinanderlagerungen nicht ungewöhnlich, wo, wie in Fig. 88, die große Masse eines Gesteins von einem anderen zum Theil oder gänzlich umschlossen ist, wie z. B. Granit von Gneiß, wobei es denn nicht selten vorkommt, daß das innere Gestein, bei seinem Durchbrechen des anderen, Stücke von diesem losgerissen und gänzlich umschlossen hat.

Fig. 88.



Die Gänge verbreiten sich stets mehr in senkrechter Richtung, nach dem Innern der Erde, als in wagerechter oder wenig geneigter. Häufig sind alle ein Gestein durchsetzende Gänge unter einander fast ganz parallel. Durch Störung der Lage des Gesteins, in dem sie enthalten sind, werden auch die Gänge selbst aus ihrem Zusammenhang gebracht, zerrissen oder verworfen, was im Bergbau oft bedeutende Schwierigkeiten im Verfolgen eines erzreichen Ganges macht. Auch kreuzen und durchsetzen sich die Gänge gegenseitig.

Aus einer genauen Erwägung der berührten Lagerungsverhältnisse lassen sich nun die wichtigsten Folgerungen darüber gewinnen, welches der vorhandenen Gesteine älter oder, was gleichviel sagen will, welches derselben am frühesten erhärtet ist. Im Allgemeinen lassen sich in dieser Beziehung mit voller Bestimmtheit die folgenden Grundsätze aufstellen:

Obere Schichtungen sind neuer (jünger) als untere; Gesteine, welche die regelmäßige Schichtung ihrer Nachbarn gestört haben, sind neuer als diese; scharf abgesonderte Stöcke in der Mitte von anderen Gesteinen sind in der Regel neuer als diese; Gesteine, welche Bruchstücke oder Geschiebe einschließen, sind jünger als die, von denen die Bruchstücke oder Geschiebe herrühren; Gänge sind jünger als ihr Nebengestein und jünger als die von ihnen durchgesetzten Gänge; endlich, wenn ein Gestein jünger ist als ein zweites, und älter als ein drittes, so ist auch das zweite älter als das dritte.

D. Versteinerungslehre.

126 Es wurde bereits erwähnt, daß die geschichteten Gesteine Gebilde einschließen, welche Versteinerungen oder Petrefacten heißen und die auf den ersten Blick erkennen lassen, daß sie nicht mineralischen Ursprungs sind, sondern früher dem Pflanzen- oder Thierreich angehörten. Es folgt daraus, daß die Entstehung jener Gesteine selbst in eine Zeit fällt, in welcher Pflanzen und

e vorhanden waren. Die Versteinerung dieser ist natürlicher Weise nicht
r Art vor sich gegangen, daß ihre chemischen Bestandtheile sich in minera-
umgewandelt haben, was nach dem in der Chemie Entwickelten unmöglich
Es wurden vielmehr bei den an der Erdrinde vorgehenden großen Ver-
:ungen die ihre Oberfläche bedeckenden Pflanzen und Thiere von weicher,
nmiger Gesteinsmasse umhüllt und beim Erhärten derselben in das ent-
ide Gestein aufgenommen. Es ist klar, daß weiche und zarte Theile sich
erhalten konnten, weshalb am häufigsten die gröberen Pflanzentheile, als
e, Holz und holzige Früchte und die ohnehin kalkigen Schalen der Koral-
Muscheln und Schnecken, sowie von den vollkommneren Thieren besonders
Knochen erhalten worden sind. Ohne Zweifel sind die aus Kohlenstoff
erstoff und Sauerstoff bestehenden weicheren Gebilde mehr oder weniger
zersetzt worden, man findet sie im Gestein niemals erhalten. Dennoch ist
von diesen Manches, durch besondere Umstände begünstigt, inmitten der
örung gerettet worden. Zarte Blätter und feingliedrige Insecten findet
in Bernstein eingeschlossen, oder dieselben wurden von erhärtendem Schlamm
hüllt und ließen in diesem wenigstens Abdrücke zurück, woraus dann ihre
alt und Art oft sehr deutlich zu erkennen ist. Bei anderen haben sich die
rem Körper befindlichen zahllosen kleinen Zwischenräume mit einer minera-
n Flüssigkeit, in der Regel mit Kieselsäure, allmälig angefüllt, die endlich
vurde und also ebenfalls die Form des Körpers bewahrte, dessen organischer
l der Zersetzung anheimfiel.

Die Einbettung organischer Wesen in die geschichtete Masse geschah in
n Fällen in einer allmäligen und geregelten Weise. Die Thiere lebten in
Gewässer und lagerten sich nach dem Absterben auf dessen Boden ab und
re Generationen folgten den vorausgegangenen nach. Wir finden, wie auf
Weise eine unermeßliche Anzahl von Schalthieren ganze Schichten und
ke von Kalksteinen gebildet hat, und wer z. B. die Steine betrachtet, welche
Errichtung der Neubauten in Mainz dienen, der wird erstaunt sein, ihre
e Masse aus Myriaden nadelknopfgroßer Schneckengehäuse bestehend zu
n. Ja wir dürfen sagen, daß die Thierwelt in gewissen Perioden einen be-
:nden Antheil am Bau der Erdrinde genommen hat. Schalthiere, in
altigem Wasser lebend, nahmen aus diesem den Kalk auf und setzten ihn
Gestalt der daraus gebildeten Schale ab, ein Proceß, der mit der Erschö-
g des Kalkgehaltes der Flüssigkeit oder mit dem Eintrocknen oder Abrinnen
lben ein Ende nahm. Ebenso bildeten zahllose mikroskopische Wesen, die
illarien, Niederschläge, die aus Kieselerde oder Eisenoxyd entstehen, wie
. die sogenannte Infusorienerde bei Berlin. Auch jetzt noch finden derartige
ungen statt und wir sehen, daß solche Organismen die Fähigkeit besitzen,
ren von Eisen und Kieselerde, die wir kaum zu entdecken vermögen, aus
Gewässern aufzunehmen und in Form einer Schale zurückzulassen.

Nicht immer hatte jedoch die Sache einen so ruhigen Verlauf. Vielen
pielen begegnen wir, wo eine plötzliche Catastrophe ein vom reichsten Thier-
i erfülltes Gebiet überraschte und ein allgemeiner Tod gleichzeitig jedes

Wesen erreichte. Sei es nun, daß Ergüsse schlammiger Massen ein Ge
erhalten, oder daß eine Aenderung seiner Temperatur eintrat, oder
Gase oder Salze dasselbe vergifteten — genug, wir sehen unter Ande
Schichten eines Kalkschiefers überfüllt von Fischskeletten und Abdrücken,

Fig 89.



deren bis ins Einzelne gehende Erhaltung beweist, daß diese Thiere
gewöhnlicher Weise gestorben sind, in welchem Falle ihre Körper in
übergegangen und die Knochen aus ihren Verbindungen gelöst und
werden wären.

127 So groß anfänglich die Schwierigkeit war, das Vorkommen der
organischer Reste inmitten von Gesteinen zu erklären, die in großen Tie
in Höhen bis 12000 Fuß angetroffen werden, so bedeutungsvoll wurden
diese Versteinerungen als Kennzeichen für die Gesteine selbst. Die
Beobachtung ergab uns bald die folgenden Grundsätze:

Versteinerungen finden sich nur in geschichtetem Gestein, das aus
abgesetzt ist, aber niemals im Massengestein: die Anzahl der Arten, sow
steinerter Thiere als Pflanzen in den verschiedenen Schichten, ist sehr
sie nähern sich der jetzt lebenden Pflanzen- und Thierwelt am meisten
jüngeren Schichten, und nehmen in den älteren Schichten in der Weise a
die vollkommneren Thiere und Pflanzen allmälig verschwinden, die unvollk
neren vorherrschen, die jetzt lebenden immer seltener werden; und in den
Schichten nur noch solche auftreten, die gegenwärtig lebend nicht m
troffen werden.

Wenn man aus anderen Gründen mit Gewißheit erkannt hat, da
an verschiedenen Orten vorkommende Gesteine in einer und derselben
bildet worden sind, so enthalten sie auch gleiche Versteinerungen. Um
schließen wir nachher aus der Gleichheit der in verschiedenen Gesteinen vo
menden Versteinerungen mit großer Sicherheit auf das gleichzeitige Ent
jener Gesteine. Hierdurch haben die Versteinerungen eine außerordentliche

it für die Bestimmung des Alters der Schichten erlangt, und in vielen
en sind sie die leichtesten und mitunter die einzigen Mittel zur Erkennung
lben. Insbesondere gilt dies von den kalkigen Schalen der Weichthiere, die
orzüglich leicht zur Erhaltung sich eigneten. Das Vorkommen bestimmter
cheln ist für gewisse Gesteine so bezeichnend und leitet so sicher zur Erken-
z derselben, daß man sie mit Inschriften verglichen und Leitmuscheln ge-
at hat.

Da in verschiedenen Schichten der Erde eine mehr oder weniger abwei-
de Pflanzen- und Thierwelt angetroffen wird, so müssen Klima und Be-
ffenheit der Erdoberfläche in den verschiedenen Zeiten ihrer Bildung dem
prechende Wechsel erfahren haben. Im Allgemeinen lassen jedoch die Ver-
erungen eine viel gleichmäßigere Verbreitung derselben Thiere über die
ze Erdoberfläche erkennen, als sie gegenwärtig stattfindet, und es scheinen in
r Zeit die großen Unterschiede ihrer Temperatur an den Polen und am
uator nicht so auffallend gewesen zu sein, wie jetzt.

128 Die Gesammtzahl der Arten versteinerter Pflanzen und Thiere ist außer-
ntlich groß und Gegenstand einer besonderen Wissenschaft, der Paläonto-
ie oder Petrefactologie, geworden. Die Beschreibung jener setzt um-
nde Kenntniß in der Botanik und Zoologie voraus, und es wird deshalb
der Abhandlung dieser Wissenschaften auf die Versteinerungen die erforder-
: Rücksicht genommen. Es möge jedoch eine kleine Andeutung der Pflanzen-
Thierformen, welche als Versteinerungen vorkommen, hier Platz finden,
zwar in der Reihenfolge, daß mit den unvollkommneren begonnen wird.
der Beschreibung der Schichtungsgesteine, von welchen wir annehmen, daß
innerhalb einer bestimmten Periode gebildet wurden, sollen die wichtigeren
gleichzeitig auftretenden Pflanzen und Thiere angeführt werden.

Von Pflanzen finden wir versteinert: baumförmige Schachtelhalme
quisetaceen), in den ältesten bis mittleren Schichten; Lycopodiaceen
) Farnkräuter von baumartiger Größe, besonders reichlich und mannich-
tig nur in den alten Schichten; Lilien; Palmen, Stämme, Früchte und
itter; Najaden; Zapfenträger und Nadelhölzer (Coniferen); Laubholz-
ume; die letzteren kommen nur in den neueren Schichten vor.

Versteinerte Thiere: Aufgußthiere (Infusorien) kommen in vielen
steinen vor; Thierschwämme, Polypen oder Korallen besonders vorherr-
nd in den ältesten Schichten; Strahlthiere und Stachelhäuter, worun-
Liliensterne, Seesterne und Seeigel; Weichthiere oder Schalthiere, sind
ı allen am häufigsten und für den Geognosten am wichtigsten. Sie finden
, in den alten Schichten beginnend, in den mittleren am reichlichsten, sowohl
:ischalige Muscheln, als einschalige Schnecken und Kopffüßer; unter den
teren namentlich mehrere jetzt ganz ausgestorbene wichtige Geschlechter, wie die
ımonshörner und Belemniten. Wurmartige Ringelthiere sind selten; krebsartige
ustenthiere häufig; Kerbthiere oder Insecten kommen deutlich nur in
ı Braunkohlenschichten, namentlich in Bernstein eingeschlossen, wohl erhalten

vor, sind jedoch im Ganzen selten. Fische finden sich außerordentlich zahlreich (bis über 800 Arten) schon in den alten Schichten, bis zu den neuesten. Lurche oder Amphibien sind selten durch froschartige Thiere und Schlangen vertreten, dagegen sehr stark durch große eidechsenartige Thiere, die jetzt nicht mehr angetroffen werden; Vögel finden sich niemals in älteren und höchst selten in den jüngeren Schichten; Säugethiere kommen nur in den späteren Bildungen vor, darunter jedoch mehrere ausgestorbene Arten von auffallender Form und Größe (Mammuth oder Riesenelephant, Dinotherium &c.); Affen sind außerordentlich selten. Spuren von menschlichen Resten sind in keiner derjenigen Schichten enthalten, die später nochmals einer allgemeinen Zerstörung unterworfen wurden. Der Mensch betrat also die Erde erst dann, als ihre Rinde hinlänglich befestigt, keine allgemeine Umwälzung mehr erlitt.

129 Die erstaunenswerthe Menge und Mannichfaltigkeit der aufgefundenen versteinerten Pflanzen und Thiere, sowie die oft überraschend neuen und eigenthümlichen Formen derselben, konnten nicht verfehlen, einen lebhaften Eindruck auf den Beschauer dieser Gebilde vergangener Schöpfungen hervorzubringen. Eine rege Phantasie suchte das Fehlende in den Gestalten der Thiere zu ergänzen, von welchen uns nur die Gehäuse und die Skelete, letztere häufig nur theilweise überliefert worden sind. Aus Abdrücken einzelner Blätter und Resten von Stämmen gestaltete man Wälder und Landschaften der früheren Bildungsepochen der Erde und belebte sie mit jenen hergestellten Thiergestalten. Je auffallender, ungeschlachter und mißgestalteter diese Phantasiegebilde ausfielen, in desto höherem Grade schienen sie zu befriedigen und es ist mehr dem allzugroßen Eifer hierin als der wahren Einsicht zuzuschreiben, daß über die Geschöpfe der früheren Perioden der Erde die Ansicht überhand nahm, als hätte eine noch jugendliche und ungeregelte Schöpfungskraft sich gleichsam versucht in der Hervorbringung der abentheuerlichsten Mißgeburten von riesenhafter Größe.

Allein theils zeigte eine besonnene Forschung, daß manche der anfänglich für ungeheuer groß geschätzten vorweltlichen Thiere, in der Wirklichkeit einen kleinern Umfang besitzen mußten — theils lehrte eine vorurtheilfreie Vergleichung mit den jetzt noch lebenden Thierformen, daß diese an Mannichfaltigkeit, Eigenthümlichkeit, insbesondere aber an Größe, den vorweltlichen keineswegs nachstehen, ja in letzter Hinsicht dieselben übertreffen. Denn selbst das Zeuglodon, ein walähnlicher Wasserbewohner der Vorwelt, anfänglich für ein Riesenkrokodil gehalten und mit dem pomphaften Namen des Wasserbeherrschers oder Hydrarchos bezeichnet, ist nur 50 Fuß lang und erreicht somit bei weitem nicht die Größe unserer 80 bis 100 Fuß lang werdenden Wale und Pottfische.

Wenn man bei Petrefakten öfter Namen begegnet, die auf ungewöhnliche Größe hinweisen, wie Riesenhirsch, Riesenschildkröte, Riesenfaulthier u. a. m., so bezieht sich dies entweder auf einzelne Theile derselben, wie beim Hirsch auf das Geweih; oder es erscheint das vorweltliche, dem Ochsen gleichkommende Faulthier nur dann als Riese, wenn man es lediglich mit dem jetzigen Faulthier vergleicht, das nur die Größe einer Katze hat.

Geologie.

Bildungsgeschichte der Erde.

Der vom Menschengeschlechte bewohnte Bau erhielt nicht sogleich und auf 130
mal seine jetzige Gestaltung. Versuchen wir es, die Entstehungsgeschichte
elbe n zu entwickeln und eine bestimmte, auf Erfahrung und Thatsachen ge-
zte Vorstellung über ihren Anfang und Verlauf zu gewinnen. Die Geschichte
Erde ist zuerst eine kosmische, der Weltbildung angehörige und dann eine
urische, auf ihren eigenen Verlauf angewiesene. Es hat aber die Kosmo-
nie, die Entstehung der Welt, von jeher die Geister aller Völker beschäftigt,
d wir finden entsprechend ihrem Bildungszustande in den Mythen derselben
ungeheuerlichsten Vorstellungen vermengt mit den nebelhaften Bildern dichte-
her Phantasie.

Aber weder tiefsinnige Philosophen, noch phantasiereiche Dichter konnten
s befriedigende Darstellungen überliefern, die zusammengehalten mit den Er-
nissen der Naturforschung sich irgend annehmbar erfunden hätten. Erst von
n Augenblicke an, als diese eine genauere Erkenntniß über das Walten der
turkräfte gewonnen hatte, als man es wagen konnte, die im Bereich unserer
de und Erfahrung sich offenbarenden Kräfte für von Ewigkeit durch die
nze Welt wirkende zu erklären, begegnen wir Ansichten, die mehr für sich
ben, als den Glanz geistreicher Erfindung.

So giebt der Physiker Laplace über die Entstehung unseres Planeten-
stems im Wesentlichen die nachfolgende großartige Ansicht: Die ganze Masse,
s welcher gegenwärtig die Sonne sammt die ihr zugehörigen Planeten be-
hen, war ursprünglich aufgelöst in Gasform vorhanden und erstreckte sich noch
r die Entfernung unseres entferntesten Planeten. Die Berechnung zeigt, daß
se Dunstmasse noch eine weit geringere Dichte haben mußte als die durch-
tigen Nebel, welche den Schweif der Kometen bilden.

Der erste Schöpfungsact beginnt damit, daß im Mittelpunkt jenes unge-
uren Gasballs eine Verdichtung eintrat, daß ein Kern sich bildete und i

Umdrehung versetzt wurde, welche sich der ganzen Dunsthülle mittheilte. Letztere mußte jetzt, entsprechend der Centrifugalkraft, eine gedrückte, etwa linsenförmige Gestalt annehmen. Eine weitere Verdichtung des inneren Kerns veranlaßte eine immer raschere Rotation, so daß endlich an dem Umfang seiner Dunsthülle die Fliehkraft die Oberhand gewinnen und den äußersten Theil derselben in Gestalt eines Ringes ablösen mußte. Dieser Gürtel setzte die Umdrehung in der früheren Richtung fort, verdichtete sich jedoch allmälig und rollte sich zu einem selbstständigen Ball zusammen, und es entstand somit der äußerste oder erste Planet. Eine fortschreitende Verdichtung des Centralkerns hatte als Folge eine vermehrte Umdrehungsgeschwindigkeit und es folgten sich so eine Reihe von Losreißungen äußerer Schichten, aus welchen die Planeten in der S. 260 der Astronomie angeführten Ordnung hervorgegangen sind. Nicht bei allen abgetrennten planetarischen Massen war der nachfolgende Verlauf ein gleicher. Bei einigen derselben wiederholte sich im Kleinen der eben beschriebene Vorgang der durch rasche Rotation bewirkten Losreißung, und es entstanden also die Trabanten oder Monde; ja bei dem Saturn finden wir das auffallende Beispiel abgelöster Ringe, die sich erhalten haben. Auch ist der Fall vorgekommen, daß die vom Hauptkörper gelöste Dunsthülle nicht in einen einzigen Planeten sich zusammenballte, sondern in eine große Anzahl von Weltkörpern sich zertheilte, denen wir als Asteroïden, einem Schwarm kleiner Planeten, in ziemlich gleichem Abstande von der Sonne begegnen. Mit dem Hervortreten des jüngstgebornen Planeten, des Mercur, hat unser Planetensystem seinen Abschluß erhalten, dessen Kern als Sonne forthin als untheilbarer Mittelpunkt der Anziehung zu den Planeten sich verhält.

Diese Theorie des Laplace ist nur ein erläuternder Ausdruck der im Planetensystem wirklich gegebenen Verhältnisse und insbesondere begründet darauf, daß alle Planeten und Trabanten sich in derselben Richtung bewegen und um ihre Achsen drehen, welche der Achsendrehung der Sonne entspricht, mit alleiniger Ausnahme der Trabanten des Uranus.

Eine interessante Nachahmung des eben geschilderten Vorgangs läßt sich in einem Trinkglase vornehmen. In dasselbe bringt man ein Gemisch von Weingeist und Wasser, genau von der Dichte des Oeles und gießt dann eine kleine Portion von letzterem hinzu. Dasselbe wird in Folge des gleichmäßigen seitlichen Drucks die Form einer Kugel annehmen, welche in der wässerigen Flüssigkeit schwebt. Indem man jetzt einen feinen Draht als Achse durch die Oelkugel einführt und denselben vorsichtig umdreht, gelingt es, die Kugel mit in Umdrehung zu versetzen und bei vermehrter Geschwindigkeit sie abzuplatten und einzelne Schichten zur Lostrennung und Bildung kleiner Oelkügelchen zu bringen.

131 Verfolgen wir nun den als künftige Erde in deren jetzige Bahn geschleuderten Gasball, so tritt allmälig zum Einfluß der geltenden physikalischen Kräfte die chemische Mitwirkung hinzu. Die bisher durch große Entfernung von einander getrennten Atome der Elemente werden einander genähert, sie ziehen sich an, vereinigen sich und es beginnt der chemische Proceß. Wir sehen bei unseren chemischen Versuchen, wie eine jede energische Verbindung von Ele-

menten begleitet ist von großer Wärme-Entwickelung. So mußte der brennende Erdball in allgemeiner Gluth sich befinden, vergleichbar der glühenden Kugel, des auf Wasser verbrennenden Kaliums, die zischend auf demselben rotirt. Die Elemente vereinigten sich unter einander zu solchen Verbindungen, die bei jener hohen Temperatur bestehen konnten. Gasförmige Körper bildeten die Atmosphäre, welche als Hülle den dichteren Erdkern umgab, und es gesellten sich zu ihr die Dämpfe einer großen Menge von flüchtigen Verbindungen, die bei jener Hitze im flüssigen oder festen Zustande nicht verharren konnten. Alles heutige Meer war damals noch Wasserdampf und die Erde erscheint uns in jenen ersten Bildungszuständen als weicher glühender Kern, umgeben von einer ungeheuren, sehr dichten Atmosphäre.

Aber beständig Wärme in den unendlichen Weltraum ausstrahlend, erlitt dieser Feuerball eine Verminderung seiner Hitze zumeist an der Oberfläche. Schwer schmelzbare chemische Verbindungen, wie z. B. kieselsaure Thonerde, begannen allmälig sich auszuscheiden und bei fortwährender Abkühlung einen dünnen Ueberzug, eine schwache Kruste über den glühenden Erdkern zu bilden, und diesen von seiner Dampfatmosphäre zu trennen. Hiermit war der Anfang gemacht zur Entstehung der Erdrinde, die nun rascher an Stärke zunehmen konnte, da die unmittelbare Einwirkung der inneren Gluth abgehalten war, und die als Dampf vorhandenen Verbindungen wenigstens theilweise als Flüssigkeit sich auf der Erdrinde niederzuschlagen vermochten.

132 Organisches Leben konnte damals nicht bestehen. Die Rinde war noch zu heiß, als daß Pflanzen in ihr wurzeln und wachsen konnten, das Leben der Thiere aber ist an das Vorhandensein der Pflanzen gebunden. In der That, die Erdschichten, von denen wir annehmen, daß sie in jener Periode gebildet wurden, enthalten nirgends auch nur eine Spur versteinerter Pflanzen- oder Thierstoffe. War damals bereits Wasser auf der Erdrinde angesammelt, so hatte dasselbe eine größere Wärme, als gegenwärtig der Fall ist; es war dadurch im Stande eine Menge von chemischen Verbindungen aufzulösen, und während das jetzige Meer nur leichtlösliche Salze enthält, mochte das Meer jener Zeiten große Mengen kieselsaurer, schwefelsaurer und kohlensaurer Verbindungen aufgelöst enthalten haben. Auch wühlte es einen Theil der festen Rinde wieder auf, und bildete damit schlammige Flüssigkeit, die jedoch bei fortwährendem Abkühlen der Erdmasse ihre festen Bestandtheile allmälig in körnigen Schichten wieder absetzte.

133 So sehen wir in der Erdrindenbildung eine stetige Wechsel- und Zusammenwirkung der chemischen Verwandtschaft und der Schwere. Der letzteren folgend bestrebten sich dichtere Körper stets die untere Stelle einzunehmen.

Wäre es lediglich bei der beschriebenen Krustenbildung geblieben, so müßte die Erdoberfläche eine ziemlich gleichförmige sein. Erhöhungen und Vertiefungen würden sich dem Auge nicht darstellen, den festen Erdkörper würde ein nicht allzutiefes Meer ringsum überdecken und dieses wieder von der Luft umgeben sein.

So ist aber unsere Erdoberfläche keineswegs beschaffen. Wiederholte Stö-

rungen gaben ihr eine mannichfaltigere Außenseite. Wodurch wurden diese hervorgerufen, wie wurden sie veranlaßt? Durch dieselben Naturkräfte, die nach denselben Gesetzen noch heute walten, die nur unter den damals gegebenen Verhältnissen in einem großartigen Maaßstabe wirkend Erscheinungen hervorbrachten, die wir jetzt kaum zu überblicken, ja kaum uns vorzustellen vermögen.

134 Indem die erste Erdrinde erhärtete, zog sie sich zusammen, sie erhielt dadurch Sprünge, ähnlich wie wir dieses in heißen Sommern an austrocknendem Thonboden oft in sehr bedeutendem Grade wahrnehmen, und gewaltsam wurde die weiche innere Erdmasse durch die Risse ihres zu enge gewordenen Kleides hervorgepreßt. Es drang ferner das Wasser begierig in jene Spalten ein, erweiterte sie durch seine auflösende Eigenschaft mehr und mehr und gelangte endlich, die dünne Rinde durchbrechend, nach Innen.

Man denke sich nun eine bedeutende Wassermenge plötzlich auf eine große glühende Fläche stürzend. Was wird der Erfolg sein? — Die Bildung von Wasserdampf in ungeheurer Masse, der zugleich durch die hohe Temperatur eine außerordentliche Spannkraft erhält. Mit einer Gewalt, der nichts zu widerstehen vermag, dehnen die Dämpfe sich aus. Sie heben die Erdrinde in die Höhe, treiben dieselbe da und dort blasenförmig auf, zerreißen sie endlich mit furchtbarem Krachen, und aus dem gespaltenen Schlunde entströmt mit den entfesselten Dämpfen die emporgetriebene feurig flüssige Masse des Innern und breitet sich an der Oberfläche aus, oder thürmt sich um die Oeffnung des Durchbruchs auf.

Werfen wir nach einem solchen Vorgang einen Blick auf die Erdoberfläche, wie ganz verschieden finden wir sie von der vorhin geschilderten regelmäßigen Gestaltung. Von den in die Höhe gehobenen Stellen der Erdrinde ist das Gewässer nach den tiefer liegenden geflossen, das Feste ist von dem Flüssigen geschieden, ersteres erscheint als Festland, umgeben von Inseln, letzteres als Meer.

Das Festland selbst besteht theils aus geschichtetem Gesteine, theils aus der vom Innern emporgedrungenen allmälig erstarrten Masse, die als unregelmäßiges Massengestein, als Gebirge erscheint, an welches die gehobenen Schichten sich anlehnen. Die hie und da in beiden Bildungen entstandenen Spalten füllen sich mit weicher Gestein- oder Erzmasse, und werden zu Gesteinsgängen (vergl. §. 123).

So haben wir Wasser und Feuer als bildende Ursachen vor uns, und indem man die mythologischen Vertreter derselben als Pathen annahm, spricht man von neptunischen oder Wasserbildungen, und von plutonischen oder Feuerbildungen.

135 Die Gebirge dieser ersten Bildungszeit oder Periode waren nicht allzuhoch, die Meere nicht allzutief. Die vom Wasser befreiten Stellen verwitterten allmälig und bedeckten sich mit Pflanzen, und wohl ziemlich gleichzeitig mochten Thiere sich entwickeln. Bei der damals noch geringen Dicke der Erdrinde mußten Land und Wasser eine höhere Temperatur besitzen, und es konnten daher nur solche lebende Wesen auftreten, die unter den gegebenen Verhältnissen auszudauern vermögen.

Wie lange nach jener ersten Revolution die Erdoberfläche in dem dadurch 136
angten Zustande verharrte, ist ungewiß. Die Stärke der aus dem Wasser
mälig abgesetzten Schichten und die Menge der über einander gelagerten, nach
ander gelebt habenden Thiere der späteren Gebilde, sowie manche Vorgänge,
zu beobachten wir gegenwärtig Gelegenheit haben, geben hierüber nur be-
hungsweise Andeutungen. Man hat jedoch, insbesondere von letzteren aus-
hend allen Grund zu der Annahme, daß die Reihenfolge der wesentlicheren
ränderungen der Erdoberfläche eine außerordentlich langsame gewesen ist und
enfalls nach Perioden von vielen Tausenden von Jahren zu bemessen ist.

Aber daß es mit jener ersten Umgestaltung nicht beendigt war, das ist ge-
ß. Obgleich die Erdrinde durch die immer fortwährende Abkühlung an
tärke zunahm, so haben dieselben Ursachen später abermalige Durchbrüche
ranlaßt, deren Erscheinungen wir im Wesentlichen bereits beschrieben haben.
ur muß hier wegen der indeß dicker gewordenen Erdrinde die Spannkraft der
ämpfe gewaltsamer, die Erhebung der festen Schichten bedeutender und das
s den Spalten aufsteigende Massengestein ausgedehnter und höher über ein-
der gethürmt gewesen sein, als bei der ersten Bildung.

Auch konnte der Fall eintreten, daß Massengesteine der ersten Bildungszeit
n denen der nachfolgenden durchbrochen wurden, während der umgekehrte Fall
türlich nicht vorkommen kann. Die Gewässer zerstörten dabei einen großen
eil der festen Gesteine und setzten dieselben in Schichten wieder ab, die
lanzen- und Thierwelt wurde verschüttet, hie und da im Schlamm begraben
d versteinert.

So folgten sich denn in immer größeren Zwischenräumen mehrere Umwäl- 137
gen nach einander. Es war zu jeder späteren um so mehr Zeit erforderlich,
dicker indeß die Erdrinde geworden war, je langsamer folglich eine Erkaltung
d hinreichende Zusammenziehung derselben eintreten konnte, um neue Zer-
ßungen der Decke zu veranlassen, ferner, je weniger zugänglich das Innere
n Zutritt des Wassers war. Der Erfolg war aber um so gewaltsamer und
dadurch entstandenen Verwerfungen der früher gebildeten Schichten, die
sse der aus der Tiefe aufsteigenden plutonischen Gebilde um so beträchtlicher.

Es ist gewiß, daß die **höchsten** Gebirge der Erde, der Himalaja, die An-
, Alpen 2c., zugleich die **jüngsten**, d. h. die zuletzt emporgedrungenen und
obenen sind. Die vorhandenen Schichtungen weisen in ihrer Lagerung
er einander und zu den Massengebirgen und durch ihre eingeschlossenen Ver-
erungen unverkennbar auf eine, der vorstehenden Schilderung entsprechende
derholte Umgestaltung der Erdoberfläche hin, es lassen sich an derselben ge-
ermaßen die nach einander folgenden Acte der Schöpfungsgeschichte ablesen.
n bezeichnet nun die innerhalb des Zeitraums zwischen zwei solchen Aus-
chen gebildeten Gruppen von Schichtungen, die demnach eine Uebereinstim-
g in gewissen wesentlichen Merkmalen haben müssen, als eine geologische
dung oder **Formation**, oder als ein System von Bildungen und spricht
nach z. B. von einer **Steinkohlen-Formation** oder von dem Syste-
Steinkohle. Einzelne, besonders charakterisirte Schichten eines Syste

werden die **Glieder** desselben genannt und mehrere Glieder bilden eine **Gruppe**.

138 Wir dürfen jedoch nicht annehmen, daß Ausbrüche und Zeiträume der Ruhe in der Erdbildungsgeschichte in scharfer Abgränzung wechselten, wie Acte und Zwischenacte eines Schauspiels. Wir werden vielmehr darauf hingewiesen, daß an der Umgestaltung des Materials der Gesteine und Schichtungen, sowie an ihrer Lagerungsepoche auch Kräfte mitgewirkt haben, die weniger gewaltsam und plötzlich sich offenbarten, die vielmehr durch einen leisen aber stetigen, Jahrtausende lang anhaltenden Einfluß große Veränderungen zu bewerkstelligen vermochten. Es hat überhaupt niemals ein völliger Stillstand stattgefunden, vielmehr eine fortgehende Bewegung und Entwickelung, wie wir dieselbe auch in der Geschichte des Menschengeschlechts, neben dem Auftreten gewisser epochemachenden Persönlichkeiten und Ereignisse, im Ganzen wahrnehmen. Denn noch heutigen Tages, wo wir entfernt sind von jenen großen Revolutionen und mit Gewißheit keine Wiederholung derselben zu befürchten haben, können wir die leisen Wirkungen still und stetig thätiger Kräfte wahrnehmen, die unmerklich, aber fortwährend verändernd auf die Oberfläche unserer Erde sich äußern. Solche sind die Verwitterung und Auswaschung, welche unsere Gebirge erleiden, deren Trümmer als Gerölle, Treibsand und Schlamm in die Thäler und Meere geführt werden, die Ausfressungen, welche die Brandung des Meeres herbeiführt, gewisse äußerst langsame Hebungen und Senkungen mancher Gebiete und Küstenländer, der Anbau von Korallenriffen, die Bildung der Torflager u. a. m.

Insbesondere schreibt man dem **Wasser** eine wesentlich chemisch umbildende Einwirkung auf viele und mächtige Schichtengesteine der Vorwelt zu. Man nimmt an, daß dieses Wasser gesättigt war mit Kohlensäure und somit befähigt, Kalkgesteine aufzulösen, daß es Kieselsäure in auflöslicher Form enthielt und somit geeignet war, überall, wohin es gelangte, die Bildung von Silicaten zu veranlassen. Daß in der That im Verlauf sehr langer Zeiträume merkwürdige chemische Umwandlungen der Art stattgefunden haben, geht unzweifelhaft aus dem Vorkommen der zahlreichen **Pseudomorphosen** (siehe §. 22) hervor, wo Atom für Atom des chemischen Gehaltes allmälig umgetauscht wurde. Dieselben haben für Vorgänge der Art eine ähnliche Wichtigkeit erhalten, wie die **Leitmuscheln** für die Erkennung gleichzeitig gebildeter Schichtungen. So wird neuerdings die Ansicht aufgestellt, daß die bereits in §. 97 angedeutete Umwandlung der **metamorphischen Gesteine** lediglich durch den Einfluß des Wassers herbeigeführt worden sei. Ja man ist so weit gegangen, zu behaupten, daß nicht Hebungen durch plutonische Massen die Ungleichheit der Erdoberfläche bewirkt haben, sondern Einstürzungen und Senkungen in unterirdische Höhlungen, herrührend von allmäligen Auswaschungen durch Wasser.

139 Die ganze Bildungsgeschichte der Erdrinde ist die Bewegung nach einem Zustande des Gleichgewichtes. Derselbe mußte erreicht sein, sobald die Abkühlung der Erde so weit gediehen war, daß die fortan noch von ihr ausgestrahlte Eigenwärme vollständig wieder ersetzt wurde durch die von den Sonnenstrahlen der Erde mitgetheilte Wärme. Von da ab konnte eine weitere Erkaltung der

›e, folglich auch keine weitere Zusammenziehung ihrer Rinde und Verminde-
g ihres Umfanges mehr eintreten. Mit letzterer würde eine Vergrößerung
Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde nothwendig verbunden gewesen sein.
s genauen astronomischen Beobachtungen wissen wir aber, daß seit 2000
hren die Dauer des Tages sich noch nicht um den hundertsten Theil einer
cunde geändert, daß folglich der Umfang der Erde seitdem nicht mehr die
ıdeste Aenderung erlitten hat.

Der Unterschied unserer Zonen beruht lediglich auf der ungleichen Weise,
welcher die Sonnenstrahlen die Erde in Folge der Neigung ihrer Achse zur
dbahn erreichen. Die allgemeine Verbreitung gleichmäßiger Pflanzen- und
ierformen in gewissen älteren Formationen der Erdrinde sprechen jedoch
ür, daß so auffallende Zonenunterschiede nicht immer stattfanden. Die Tem-
ratur der Luft und der Gewässer wurde damals in gleichmäßiger Höhe
halten, durch die von den emporgedrungenen plutonischen Massen ausgestrahlte
ärme, wie denn überhaupt, nachdem die Erdrinde einmal eine gewisse Dicke
eicht hatte, raschere Wärmeverluste derselben mehr in Folge großer Durchbrüche
s durch die Ausstrahlung von ihrer ganzen Masse stattgefunden haben.

Mit dem Eintritt der Zonenunterschiede begann die Bildung eines neuen
ognostischen Gliedes, nämlich des Eises, das in mehrfacher Hinsicht an der
ildung der Erdrinde sich betheiligte. Mehrfache Wechsel haben wohl auch in
r Art seiner Verbreitung stattgefunden, und als Andenken solcher betrachtet
an die großen Felsblöcke, welche über das norddeutsche Flachland zerstreut sind
ıd Findlinge genannt werden. Es sind Bruchstücke des skandinavischen Ge-
rges, welche an Eisberge angefroren mit diesen von der Fluth nach ihren
zigen Lagerstellen getrieben wurden.

Noch ist hervorzuheben, daß wenn auch die im Verlauf der geologischen
eschichte später auftretenden Katastrophen im Ganzen gewaltsamer als die vor-
rgegangenen waren, doch ihre Wirkungen nicht durchaus gleichmäßig sich er-
iesen. Die vorhandenen Bildungen waren theilweise schon zu mächtig und fest
gliedert, als daß eine durchgehende Umgestaltung sie gleichzeitig hätte über-
ältigen können. Daher erklären sich bei übereinstimmendem allgemeinem
harakter späterer Formationen, der sich hauptsächlich in ihrem Gehalte an
rganischen Resten ausspricht, doch manche örtliche Unterschiede; es treten in
anchen Gegenden gewisse Glieder einer Bildung auf, die anderwärts fehlen
der nur durch eine ähnliche Bildung vertreten sind.

140 Eine jede Bildungsperiode wurde dadurch abgeschlossen, daß die Spalten
nd Risse, welche in der Erdrinde sich befanden, theils durch fortwährende Ab-
ühlung der inneren Masse, theils durch wässerige oder schlammige Bedeckung
on außen geschlossen wurden. An manchen Stellen geschah dies mehr, an an-
eren weniger vollkommen. Die letzteren waren dann diejenigen, die später einen
euen Durchbruch erleichterten.

Aber selbst bei der Beendigung der letzten allgemeinen Erhebung fand
icht überall eine vollständige Verschließung der nach innen führenden Spalten
tatt. An einzelnen Punkten, wo dieselben entweder sehr weit waren, od›

große Gesteinsmassen zufällig eine Lücke zwischen ihren Theilen gelassen hatten, da konnten vereinzelte Oeffnungen sich erhalten, die noch bis zum heutigen Tage bestehen, einigermaßen vergleichbar den Rauchfängen, die vom Aeußern eines Hauses bis in dessen Inneres, bis zur Feuerstelle führen.

Solche Oeffnungen in der Erdrinde nennen wir Vulcane. Ihre Eigenschaften und Wirkungen, die bis zur Gegenwart sich erstrecken, sind uns daher ziemlich bekannt und erklärlich. Wäre ihr Inneres vollkommen leer, so könnte man durch sie in's glühende Eingeweide der Erde hinabblicken. Aber ihre Oeffnungen oder Krater bedecken sich mit abgekühlter und dadurch erhärteter Gesteinsmasse, mit Lava und anderen vulcanischen Bildungen.

Außer den sogenannten Reihenvulcanen, deren Entstehung wir, wie eben erwähnt wurde, mit den Spalten früherer Ausbrüche in Verbindung bringen, treten noch eine große Anzahl selbstständiger Vulcane auf, so daß man im Ganzen gegen 300 in geschichtlicher Zeit noch thätiger Vulcane gezählt hat. Ja es sind mehrfache Beispiele der Entstehung neuer Vulcane bekannt, als deren jüngstes die Erhebung der vulcanischen Insel Ferdinandea im Jahre 1831 anzusehen ist. In der That sehen wir auch, daß alle Massen- und Schichtengesteine, von den ältesten herauf bis zu den jüngsten Tuffen von diesen Vulcanen durchbrochen werden.

141 Die Thätigkeit der Vulcane ist eine Aeußerung der Dampfkraft. Wasser tritt in Berührung mit dem glühenden Inhalt des Vulcans und veranlaßt die Bildung ungeheurer Dampfmassen von großer Spannkraft. Dieselben suchen sich zu erheben und auszudehnen und erschüttern oft weithin erstreckte Ländereien. Es sind dies die furchtbaren, dem Ausbruche der Vulcane gewöhnlich vorhergehenden Erdbeben. Eine ewig denkwürdige Katastrophe der Art war das entsetzliche Erdbeben von Lissabon im Jahre 1755, welches diese Stadt zerstörte, an 20000 Menschen den plötzlichen Untergang bereitete und dessen Erschütterungen sich über einen Erdraum von 700000 geographischen Quadratmeilen verbreiteten.

Im Innern des Vulcans drängt unablässig der gesperrte Dampf die glühende Masse mit ihrer Decke nach oben. Das wiederholte Steigen und Fallen der Dampfblasen, das theilweise Durchbrechen derselben, die Erschütterung großer Erdmassen ist immer mit furchtbarem Geräusch verknüpft, das bald dem fortwährend rollenden, bald dem in einzelnen Schlägen krachenden Donner zu vergleichen ist. Endlich ist die Masse bis zur Kreateröffnung emporgedrungen. Die Decke wird gesprengt und himmelhoch in Brocken und Staub in die Lüfte geschleudert, und letzterer mitunter als sogenannte vulcanische Asche durch Winde meilenweit fortgetragen. Dann steigt die glühende weiche Masse ruhiger auf und fließt als Lavastrom über den Rand des Kraters, unwiderstehlich Alles zerstörend, was sie erreicht.

Allein dieser furchtbarste Augenblick der Revolution enthält auch die Bedingung ihrer Beendigung. Die Dämpfe sind entwichen, die Ruhe im Innern ist hergestellt, die Lava fließt auswendig langsamer, sie steht endlich still und erhärtet, inwendig sinkt sie nach der Tiefe. Nur Dämpfe von Wasser, schweflige

ure u. a. m. entweichen dem Krater, und heiße Quellen entspringen in sei- Umgebung und geben Kunde, daß es da drinnen noch glüht. Sehr tref-) bezeichnet von Humboldt die Vulcane als die Sicherheitsventile der ›rinde.

142 Der dem thätigen Krater entweichende Wasserdampf bildet über demselben e Wolke von blendend weißer Farbe, aus welcher elektrische Erscheinungen das Großartigste sich entwickeln. Die unablässige Entsendung von Blitzen, olgt vom Donner, verleihen ihr den Charakter einer Gewitterwolke, um so hr, als heftige Gewitterregen in ihrem Gefolge wolkenbruchartig herabstürzen,) verheerende Ströme von Schlamm über die Umgebung des Vulcans er- zen. Jene elektrischen Entladungen sind im Großen die Wiederholung der in ıerer Zeit beobachteten Thatsache, daß der aus einem Dampfkessel entlassene mpf in hohem Grade elektrisch ist. Wir fügen dieser Beschreibung den idea- Durchschnitt eines im Ausbruch begriffenen Vulcans, Fig. 90, bei. Aus

Fig. 90.



ı mit Lava erfüllten Schlote a, der sich oben zum trichterförmigen Krater erweitert, steigen die Dampfblasen auf, die sich dabei mehr und mehr ausdeh- ı und eine plattgedrückte Form annehmen. Sie gehen über in die elektrische ›lke c, aus welcher der Regenstrom e und eine feurige Garbe von Schlacken f, abstürzen. Bei g erblicken wir eine Seitenspalte, durch welche die Lava en Ausweg gefunden hat und als Lavastrom i abfließt.

Bei hohen Vulcanen erreicht nämlich die Lava nur selten die Krateröffnung, ı aus derselben abzufließen, vielmehr öffnet sich in der Regel eine seitli- ›alte, aus der die Lava sich hervorwälzt.

Eigentliche Flammen brechen aus der Kraleröffnung nicht hervor und die Feuersäule, die man bei nächtlichem Anblick aus demselben sich erheben sieht, ist nur der Wiederschein der feurigen Lava an den aufsteigenden Dämpfen und Wolken. Als Beweis hierfür dient, daß selbst der heftigste Wind niemals diese gerade Feuersäule bewegt oder umbiegt, was bei einer Flamme der Fall sein würde.

143 Die Umgebung der Vulcane ist mit älteren oder jüngeren Strömen von Lava bedeckt, welche durch Verwitterung einen außerordentlich fruchtbaren Boden liefert, weshalb eine üppige Pflanzenwelt den Fuß der Vulcane umgiebt, und troß der gefährlichen Nähe findet man am Vesuv mehrere Dörfer im Bereich seiner verderblichen Wirksamkeit.

Die Vulcane sind zugleich diejenigen Stellen, wo noch täglich Minerale gebildet werden, theils aus der glühenden Masse krystallisirend, theils indem die aus dem Krater aufsteigenden sauren Dämpfe anderes Gestein zersetzen. Daher ist die Umgebung eines Vulcans stets ein reicher Fundort für viele Minerale.

Mit der Zeit scheinen jedoch alle Vulcane sich zu verschließen und bei vielen ist dies bereits der Fall. Es erstehen auf diese Weise die Solfataren, welche zwar mit dem Innern in Verbindung stehen, aber nur noch Dämpfen und Gasen den Ausweg gestatten, worunter Schwefelwasserstoff besonders reichlich ist, der theils Schwefel absetzt, theils zu Schwefelsäure oxydirt wird, die das umstehende Gestein angreift.

Eigenthümliche vulcanische Erscheinungen sind die Schlammvulcane oder Salsen, kraterförmige Vertiefungen, worin aus kleinen Erhöhungen Schlamm aufbrodelt, indem gleichzeitig viele Dämpfe und Gase entweichen, worunter die Borsäure der Salsen in Toscana besonders wichtig ist.

Endlich trifft man als Ueberrest der vormals vulcanischen Thätigkeit nur noch das Entweichen reicher Ströme von Kohlensäure, wie z. B. bei Neapel und in der Eifel, einer Gruppe vulcanischer Erhebungen zwischen der Aar und Trier. Der Laachersee, Fig. 91, bei Andernach ist die mit Wasser erfüllte

Fig. 91.



Krateröffnung eines erloschenen Vulcans, wovon die ganze Umgebung alle eigenthümlichen Merkmale trägt.

Die äußere Form der Vulcane ist sehr charakteristisch und ziemlich regelmäßig kegelförmig. Dieselben sind von unten aufgetriebene Blasen, die endlich in eine Spitze sich verlängern und dort durchbrechen. Allein dieser Durchbruch hat nicht immer stattgefunden. Wir sehen eine Menge kegelförmiger Berge, die niemals vulcanisch thätig waren. In diesem Falle war die Auftrei-

ft nicht kräftig genug, um die Erdrinde zu durchreißen, und die glühende
isse erstarrte im Innern, ohne an's Tageslicht hervorzudringen. In der
at trifft man häufig inmitten solcher aus geschichtetem Gestein bestehender
elförmiger Berge einen plutonischen Kern, besonders Basalt.

In Europa sind, mit Ausnahme des Vesuvs, des Aetna und des
rombolis in Italien, sowie der auf Island gelegenen zahlreichen Vulcane,
runter der Hekla sich auszeichnet, keine von Bedeutung thätig. Die in
mer größeren Zwischenräumen erfolgenden Ausbrüche der genannten, wenn
h für die nächste Umgebung furchtbar, erstrecken sich doch nicht mehr auf
ithin über große Länder. Im Bereich der Geschichte finden wir jedoch mehrere
ispiele schrecklicher, für ganze Gegenden, ja Länder verderblicher vulcanischer
rkungen. So wurden im Jahr 79 n. Chr. die blühenden und reichen
ädte Herculanum und Pompeji von vulcanischer Asche verschüttet; im
tzehnten Jahrhundert Lissabon vernichtet, und noch in den allerneuesten
iten haben furchtbare Zerstörungen in Südamerika durch Erdbeben stattgefunden.

Dort befinden sich ganze Reihen von Vulcanen, aus deren Stellung
v. Buch nachwies, daß sie auf den Spalten früherer Durchbrechungen stehen
d unter sich inneren Zusammenhang haben. Berühmte Vulcane jener Länder
d: der 1758 in Mexico entstandene Jorullo und der 17,662 Fuß hohe
otopaxi der Andenkette, welcher auf eine merkwürdige Weise seinen inneren
sammenhang mit den Gewässern dadurch beweist, daß er mitunter große
assen von Schlamm und eine Menge von Fischen auswirft.

144 Wir haben seither nur eine der aus den früheren Erdumwälzungen her-
rgegangenen Erscheinungen weiter verfolgt, nämlich die Vulcane. Kehren
r nun auch zu Anderem zurück und betrachten zunächst die weitere Entwicke-
ng der Pflanzen- und Thierwelt.

Es ist klar, daß, je mehr Zeit zwischen den nach einander auftretenden
örungen verfloß, ein um so bedeutenderes organisches Wachsthum sich ent-
ckeln konnte. Pflanzen und Thiere treten nun nicht allein zahlreicher, son-
rn auch mannichfaltiger auf. An die Farnkräuter und Schachtelhalme reihen
alsbald Palmen und Nadelhölzer, den früh schon erscheinenden Fischen
ließen sich die Lurche oder Amphibien an. Dazwischen regten sich Schalthiere
ungeheurer Menge. So folgte das Vollkommene in angemessener Weise
n Unvollkommenen, da des ersteren Leben stets an das Vorhandensein des
teren geknüpft ist.

Hinsichtlich der Gesteinsarten selbst findet auch ein gewisser Wechsel statt.
ch den unlöslichen und schwer schmelzbaren Kiesel- oder Thonerdeverbindungen
s Grundgebirges treten in den mittleren Gebilden allmälig mehr die Kalk-
ine, Sandsteine und Mergel, der Gyps, das Steinsalz und die aus der Zerstörung
iherer Pflanzenwelten hervorgegangene Kohle in mannichfacher Weise auf.

145 Es ist daher natürlich, daß, wenn wir die Erdrinde von außen nach innen
er umgekehrt betrachten, eine Reihe verschiedener Schichten sich uns darbieten
uß, die je nach den Zeitverhältnissen, unter welchen sie gebildet wurden, eine
genthümlichen, bestimmten Charakter haben. Da im Wesentlichen diesel

Erscheinungen auf der ganzen Oberfläche der Erde stattgefunden haben, so müssen die gleichzeitigen Gebilde ihrer Rinde auch überall gleich oder ähnlich sein.

Im Ganzen hat dieses die Erfahrung bestätigt. Im Einzelnen ist der Beweis oft schwierig, mitunter unmöglich, denn es findet nach dem Seite 106 Erläuterten manche Verschiedenheit statt, indem hie und da Reihen oder Glieder von Gesteinsmassen fehlen, die an anderen Orten angetroffen werden. Allein dieses ist nur örtlich und für's Ganze von untergeordneter Bedeutung

Uebersicht der geologischen Systeme.

146 Werner, der zuerst den Blick von dem einzelnen Minerale auf die Betrachtung der mineralischen Massen im Großen und Ganzen richtete und der somit der Begründer der Geologie wurde, stellte zugleich das erste geologische System auf. Von der Ansicht ausgehend, daß die Erdrinde nur aus Schichten bestehe, die sich nach und nach aus dem Wasser abgesetzt und über einander gereiht haben, bezeichnete er als Urgebirge oder Grundgebirge die versteinerungsleeren krystallinischen Schiefer, welche die Unterlage der folgenden Schichten bilden. Dieselben waren seiner Ansicht nach die erste oder primäre Bildung, von welcher eine Reihe von Gesteinen den Uebergang zu den späteren Niederschlägen bildet und daher Uebergangsgebirge genannt werden. An dieses reiht sich nun als zweite Bildung das Secundärgebirge, dem so recht deutlich der Charakter neptunischer Abkunft aufgeprägt ist und das daher auch vorzugsweise als Flötzgebirge bezeichnet wird. Als dritte Bildung oder Tertiärgebirge folgen dann die neuesten vorgeschichtlichen Bildungen, deren Thier- und Pflanzenwelt unseren jetzigen Organismen sich nähert, worauf als vierte Bildung das Quartärgebirge auftritt, worunter die innerhalb der menschlichen Beobachtung bis auf den heutigen Tag entstandenen Bedeckungen der Erdrinde begriffen werden.

Wenn in seinen Hauptzügen das vorstehende System noch jetzt der geologischen Anschauung und Ausdrucksweise zu Grunde liegt, so hat doch die fortgesetzte genauere Erforschung der Erdrinde eine mehrfache Gliederung der genannten Hauptgruppen erkannt, entsprechend den mehrfachen größeren Gestaltungsepochen derselben. Da letztere nicht in allen Punkten der Erdoberfläche in durchaus gleicher Weise ihre Wirkungen offenbarten und somit in verschiedenen Ländern locale Eigenthümlichkeiten der Schichtungen sich vorfinden, so ist hieraus eine mißliche Mannichfaltigkeit in der Benennung derselben hervorgegangen, so daß fast jedes Land eine besondere geologische Sprache führt. Es erscheint deshalb eine Uebersicht derselben in nachfolgender Tafel am zweckmäßigsten. Wir begegnen dabei eigenthümlichen Namen, die theils an sich ohne Bedeutung sind, wie z. B. Keuper, theils nach geographischen und historischen Erinnerungen (Jura, Permische, Devonische, Silurische Formation), zumeist jedoch nach Hauptgesteinen der Bildung gewählt worden sind, wie Grauwacke, Steinkohle, Kreide.

eichnungen in Deutschland		Entsprechende Bezeichnungen		
Systeme.	**Formationen.**		**in Frankreich.**	**in England.**
I. Schiefer.	Gneiß, Glimmerschiefer, Thonschiefer.			
II. Grauwacke.	Untere Grauwacke, Obere Grauwacke.	Primäre oder paläozoische Formationen	Terrain Silurien. T. Devonien.	Silurian Group. Devonian Group.
III. Steinkohle.	Untere Formation, Kohlenkalkstein. Obere Formation, Steinkohle.		T. Houllier.	Carboniferous Group.
IV. Zechstein.	Rothliegendes, Kupferschiefer, Zechstein.		T. Permien.	Permian Group. (Magnesian limestone.)
V. Trias.	Bunter Sandstein, Muschelkalk, Keuper.	Secundäre Formationen.	T. Triassique; (Grès bigarré, Conchylien, Saliferien etc.)	Triassic Group; (New Red Sandstone. New Red Marls.)
VI. Jura.	Unterer, schwarzer Jura oder Leias. Mittlerer, oder brauner Jura. Ober- oder weißer Jura.		T. Jurassique; (Liasien, Bathonien, Corallien etc.)	Upper and lower Lias; Lower and upper Oolitic Group. Wealden
VII. Kreide.	Wälderthon, Quadersandstein, Kreide.		T. Crètacé; (Neocomien, Turonien etc.)	Cretaceous Gr. (Lower and upper Green Sand, Chalkmarl.)
VIII. Molasse.	Untere Tertiärbildung; Braunkohle. Mittlere Tertiarbildung; Grobkalk. Obere Tertiärbildung; Süßwasserkalk.	Tertiäre Formationen.	T. Eocène. (Parisien). T. Miocène. (Falunien). T. Pliocène. (Subappenin).	Eocene Group. Miocene Group. Pliocene Group.
IX. Dialuvium.	Diluviale oder aufgeschwemmte Bildungen. Alluviale oder angeschwemmte Bildungen.	Quartärformationen.	T. Diluvial.	Diluvium.

147 In vorstehender Uebersicht sind die Feuerbildungen nicht mit aufgenommen worden, da sich dieselben in ihrer Folgenreihe nicht so genau unterscheiden lassen, wie die Wasserbildungen. Wir beschränken uns darauf anzudeuten, daß die Hauptmassen des Granits gleichzeitig und in inniger Verbindung mit den krystallinischen Schiefern auftreten; eine weitere Erhebung granitischer Gesteine, sowie von Grünsteinen und quarzfreien Porphyren bezeichnet der Uebergang zwischen Grauwacke und Steinkohle. Letztere wird vorherrschend von quarzführenden Porphyren durchbrochen, die mit den Melaphyren im Zechstein am häufigsten auftreten. In der Periode der secundären Formationen erscheinen die Durchbrüche von Granit, Syenit und Porphyr noch vereinzelt; fast gänzlich unberührt bleiben von denselben die tertiären Bildungen, welche hauptsächlich von Trachyten und Basalten durchsetzt werden. Endlich finden wir die Diluvialbildungen nur von erloschenen und noch thätigen Vulcanen gestört.

Das Verhältniß der Wasserbildungen unter einander, sowie zu den Feuerbildungen wird ferner veranschaulicht durch die in beifolgender Tafel gegebene ideale Darstellung der Lagerung der Gesteinsgruppen, welche den Durchschnitt eines Stückes der Erdrinde vorstellt. Wir nennen dieselbe ideal, weil sie nicht nach einem wirklich sich vorfindenden Beispiele ausgeführt, sondern nur als Hülfsmittel des Unterrichts erdacht ist. Denn nach dem, was über die Entstehung der Formationen gesagt wurde, ist vorauszusetzen, daß keine der späteren geschichteten Wasserbildungen in ununterbrochener Ausdehnung über die ganze Erdrinde zu Stande gekommen ist, ferner daß gleiche Formationen in entfernten Gegenden bedeutende Unterschiede in der Art und Mächtigkeit ihrer Glieder zeigen können, und daß endlich das Vorhandensein der vollständigen Reihenfolge aller Systeme und ihrer Glieder nirgends vorausgesetzt werden kann.

Eine wesentliche Ergänzung hierzu bietet der Anblick einer geologischen Karte, welche die geographische Verbreitung der an die Erdoberfläche tretenden Formationen darstellt, und wir empfehlen in dieser Hinsicht die S. 1 angeführte Karte von H. Bach.

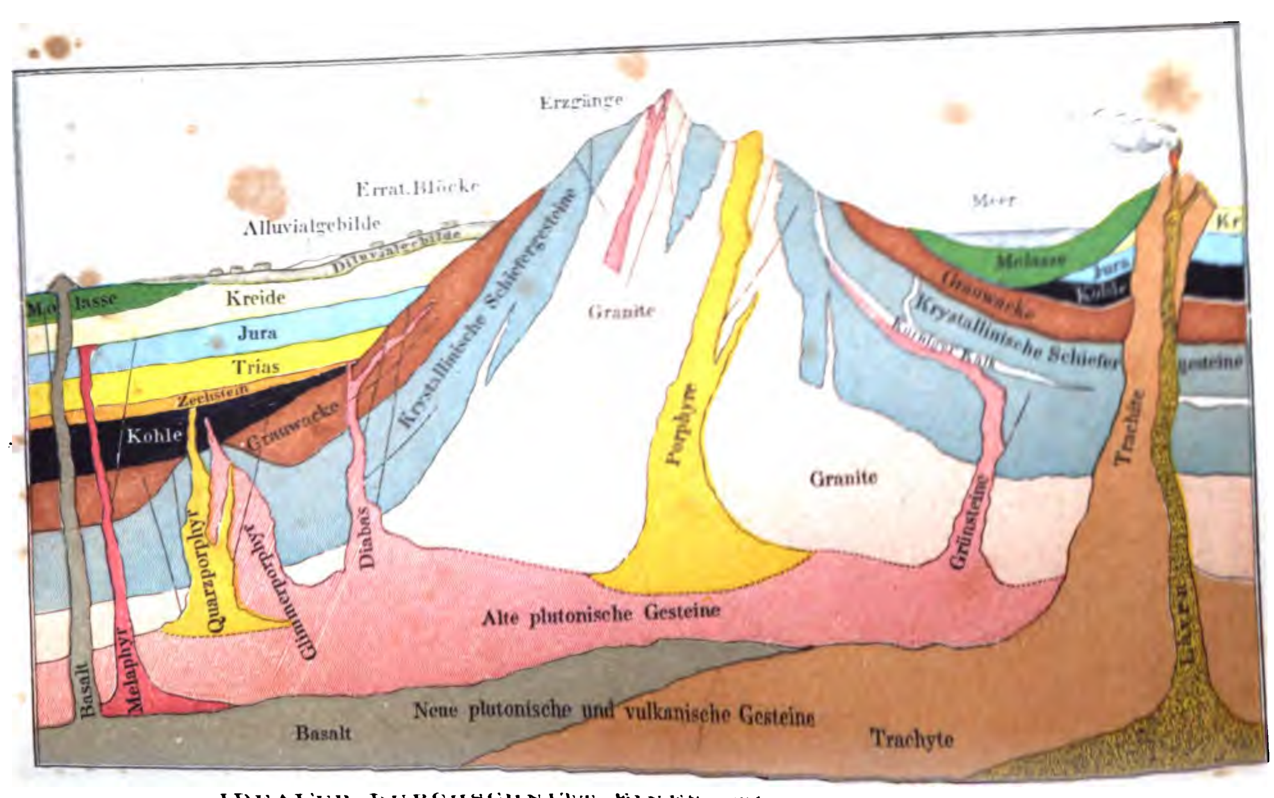
Wasserbildungen.

(Neptunische — normale — oder geschichtete Bildung; Flötzgebirge.)

I. System der Schiefer.

(Ur- oder Grundgebirge.)

148 In der S. 109 gegebenen Uebersicht sind die krystallinischen Schiefer unter den geschichteten Bildungen mit aufgeführt, obgleich sie, ihrer Entstehungsweise nach, bisher zu den Feuerbildungen gezählt worden sind. Wir fügen die Schiefer dem Geschichteten hinzu, weil wir sie bei der Beschreibung der Erdrindenbildung in §. 128 als erste feste Schicht oder Kruste des einst flüssigen Erdkörpers bezeichnet haben, die jedoch bald und zwar zunächst vom Granit durchbrochen wurde. Die Schiefergesteine müßten daher überall angetroffen werden



IDEALER DURCHSCHNITT EINES

. nicht von mächtigen Flötzbildungen bedeckt oder durch spätere Einwir-
zerstört worden sind. In der That hat man dieselben über die ganze
verbreitet gefunden, indem sie die Hauptmasse von sehr vielen Gebirgen

Andere Massengesteine durchsetzen öfter die Gesteine der Schiefergruppe,
amentlich Grünstein und Porphyr, auch findet man häufig Erzgänge in
ben.

Die drei Hauptgesteine dieser Gruppe sind: Gneiß, Glimmerschiefer und
chiefer.

Der Gneiß, welcher als Mittelgestein zwischen Glimmerschiefer und Gra-
ehr viele Abänderungen zeigt, ist besonders in der Nähe der Porphyr-
etzungen reich an Erzgängen. Als Gebirge hat er große Verbreitung,
. der Böhmerwald, das mährische Gebirge, der hohe Rücken und
iördliche Abfall des Erzgebirges, sowie die Südhälfte des Fichtel-
rges zum großen Theil daraus bestehen. Er erscheint ferner, und zwar
ns mit Granit verbunden, im Elbgebiet, Riesengebirge, in den Sudeten,
pessart, Odenwald, Schwarzwald und in den Alpen.

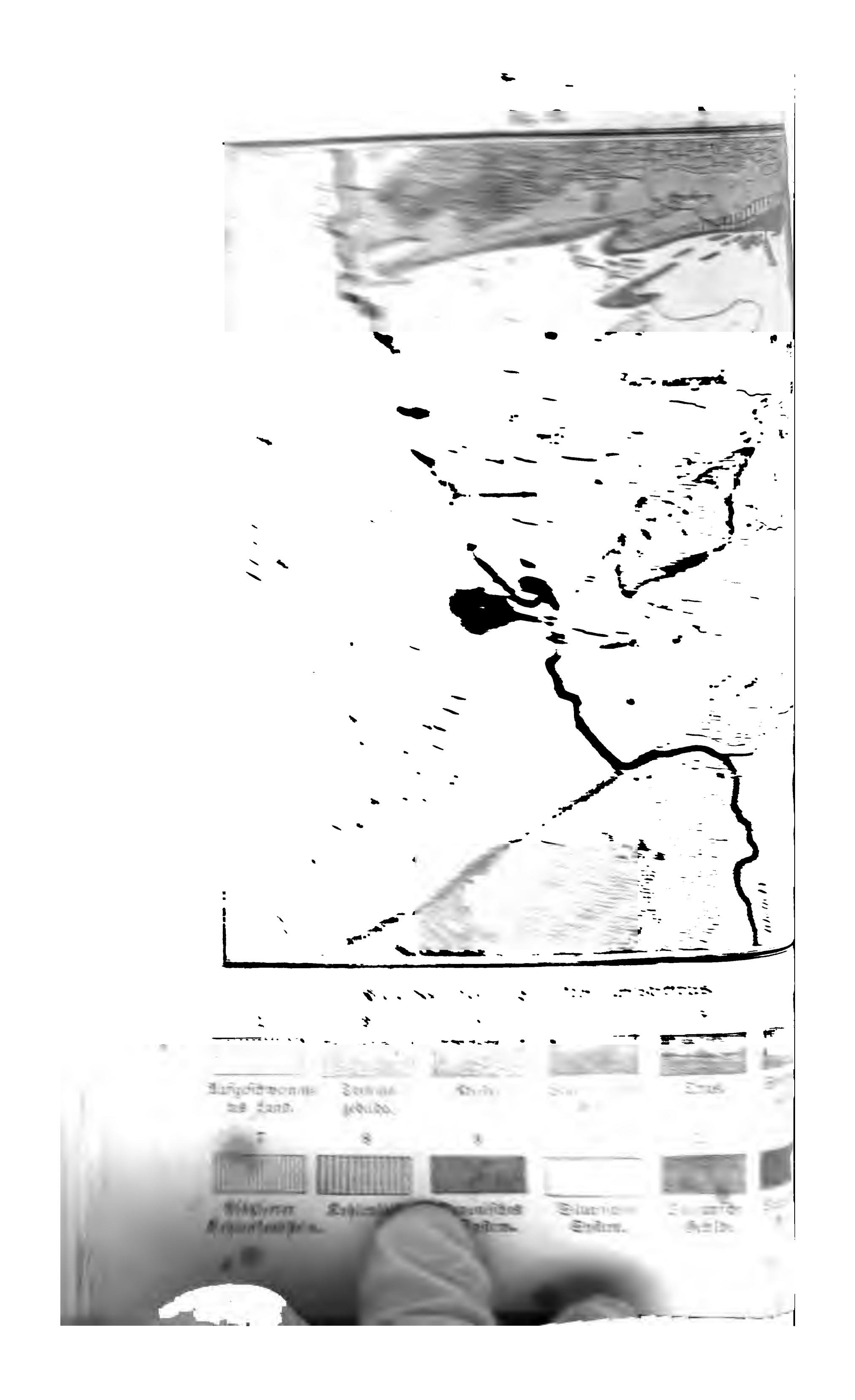
Der Glimmerschiefer (§. 99) ist durch die Mächtigkeit seines Auftre-
sehr bedeutend, und bildet als Gebirge breite Felsrücken mit hervortreten-
Felskämmen oder zackige Berggipfel und schroffe Thaleinschnitte. Der
tzug der schweizer und tyroler Alpen besteht aus diesem Gestein, das
dem in den Sudeten, im Riesen-, Erz- und Fichtelgebirge eine
ige Rolle spielt, während es im Thüringer Wald, Odenwald und Schwarz-
mehr untergeordnet erscheint. Es führt, namentlich in der Nähe von
hsetzungsstellen des Granits und Porphyrs Erzgänge, die beträchtlichen
bau veranlassen.

Der Thonschiefer (§. 98) hat weniger Erzgänge und ist von geringerer
reitung als die beiden anderen Gesteine. In Deutschland erscheint er im
hkengebirge in Böhmen, am Südabhange des Riesengebirges, an
iedenen Punkten des Erzgebirges, im Voigtlande und in einem
le des Fichtelgebirges

II. System der Grauwacke.

(Uebergangsgebirge.)

149 Die Bezeichnung der Grauwacke als Uebergangsgebirge deutet darauf hin,
wir mit ihr an der Gränze der entschieden geschichteten Bildungen ange-
nen sind. Das Vorkommen zahlreicher Versteinerungen von Weichthieren
Fischen zeigt ferner, daß wir es mit unzweifelhaften Wasserbildungen zu thun
n. Vorzüglich entwickelt findet sich dieses System in England, wo es deut-
in mehrere Glieder unterschieden wurde, die ihre Benennungen nach Urbe-
nern der Gegend, nach den alten Cambriern, Silurern und Devoniern er-
en. In Deutschland sind diese Abtheilungen weniger scharf geschieden.



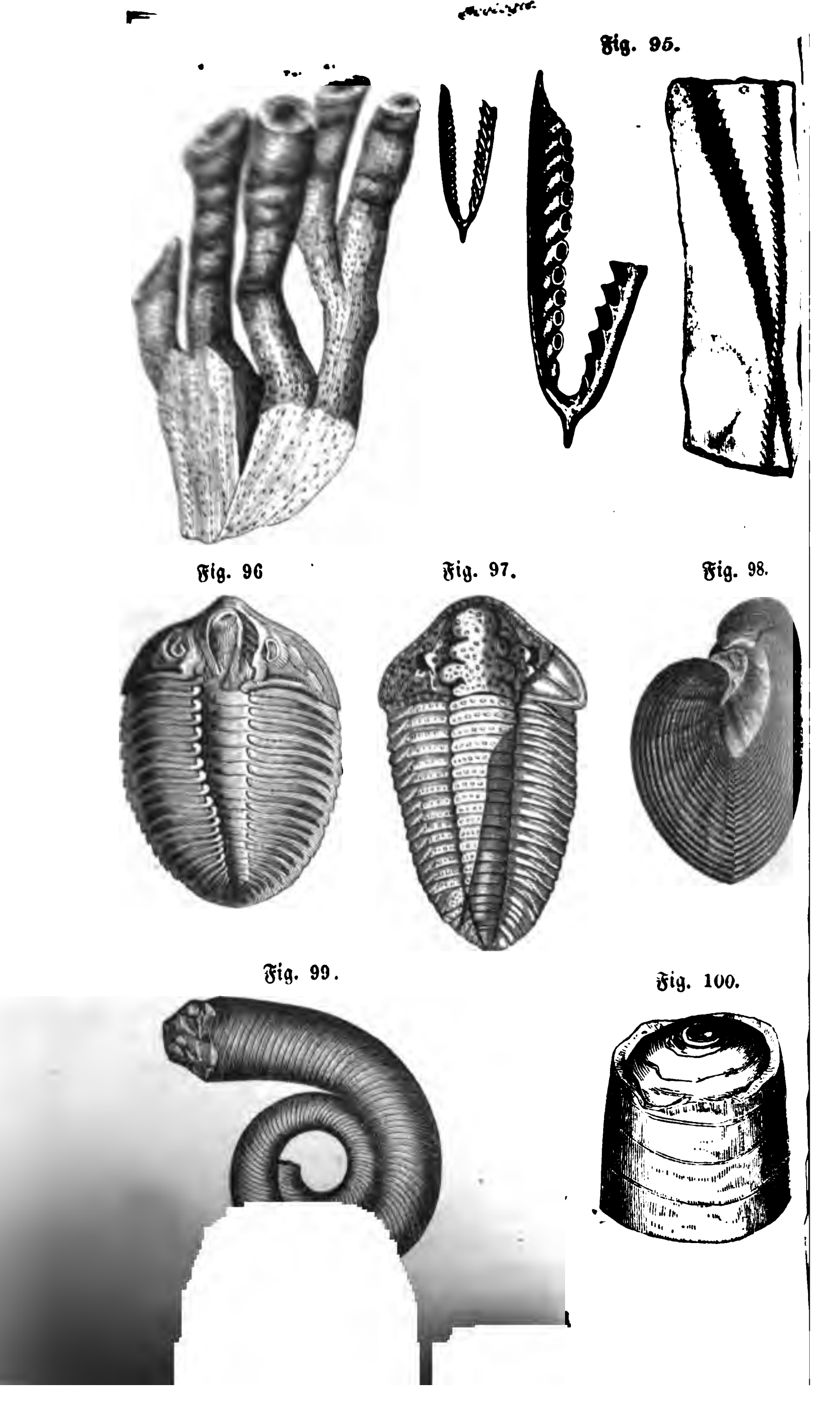
Die bedeutendsten Gesteine dieser Gruppe sind Grauwackenschiefer und
uwackensandstein, wozu sich namentlich in dem oberen Theile bedeutende
steine und Dolomite gesellen. Ein grauer feinkörniger Sandstein, dessen
auf den Feldern umherliegenden Stücke »Wacken« genannt werden, hat
Gruppe den Namen verliehen.

Die Verbreitung der Grauwacke ist in großer Mächtigkeit über einzelne
le von ganz Europa und in mehreren anderen Welttheilen, besonders in
amerika, beobachtet. Sie erscheint häufig als eigentliches Gebirge und
t in Deutschland das ausgedehnte rheinische Uebergangsgebirge,
es von den Ardennen über den Hunsrück, die Eifel, die hohe Venn, Tau-
Westerwald und das Rothhaargebirge sich verbreitet, wie aus der bei-
zten Karte, Fig. 93, ersichtlich ist. Einer beträchtlichen Entwickelung der
uwackenformation begegnen wir ferner am Harzgebirge, im Südost des Thü-
er Waldes, im nördlichen Fichtelgebirge, im Erzgebirge, Riesengebirge, am
lichen Abhange der Sudeten, im Innern von Böhmen und in den steyerischen
n bei Graz. Die Thäler der Grauwackengruppe sind meistens außerordent-
gewunden, wie z. B. das Mosel- und das Aarthal.

Die Grauwackenschiefer des rheinischen Schiefergebirges gehen stellenweise
utzbaren Dachschiefer über. In England enthält diese Bildung, namentlich
hracit, eine schwer entzündliche und darum wenig benutzte Kohle,
e ein vollkommen mineralisches Ansehen hat. Von nutzbaren Einschlüssen
n sich ferner: zahlreiche Eisenerze, insbesondere Spatheisenstein, silberhaltige
glanze und Zinkerz.

Bei näherer Betrachtung der Reste organischer Wesen, die in den verschie-
n Abtheilungen dieses Systems angetroffen werden, zeigt es sich, daß in den
rsten Bildungen durchaus keine Landpflanze, vielmehr nur Spuren von
respflanzen, von Algen sich vorfinden, und ebenso nur Meeresthiere der
eren Classen vertreten sind, vorherrschend Polypen. Erst in der oberen
uwacke begegnen wir, bei fortwährender Armuth an Pflanzenresten, einem
lichen Reichthum an Thieren, besonders Weichthieren aus der Abtheilung
Kopffüßer, und endlich auch Fischen mit viereckigen Schuppen.

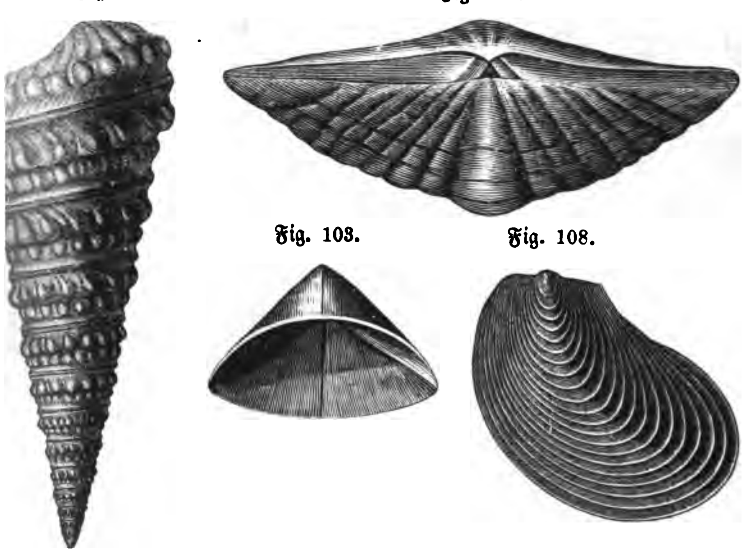
Als die wichtigsten Versteinerungen bemerken wir: Cyathophyllum caespi- 150
m, Fig. 94 (a. f. S.); Graptolithus geminus, Fig. 95, beides Polypen, der
ere für die unterste Grauwacke ganz besonders bezeichnend; Asaphus nobilis,
96, und Calymene Blumenbachii, Fig. 97, aus der Ordnung der Tri-
iten, eigenthümliche, krebs- oder asselartige Thiere, wichtig für die Erken-
g der Grauwacke, da sie in der nachfolgenden Steinkohle gänzlich verschwin-
; Pentamerus Knigthii, Fig. 98; Lituites cornu arietis, Fig. 99; Or-
ceras ludense, Fig. 100, ein Bruchstück der Schale, die aus Kammern
mmengefügt ist, in der Weise in einander sitzender Tassen; die letzte ober
mer bewohnte das zu den Kopffüßern gehörige Weichthier; Murchinso


Fig. 95.
Fig. 96
Fig. 97.
Fig. 98.
Fig. 99.
Fig. 100.

, Fig. 101; Spirifer speciosus, Fig. 102 (Spiriferensandstein, Nassau);
-ola sandalina, Fig. 103 (die sogenannte Pantoffelmuschel der Eifel);

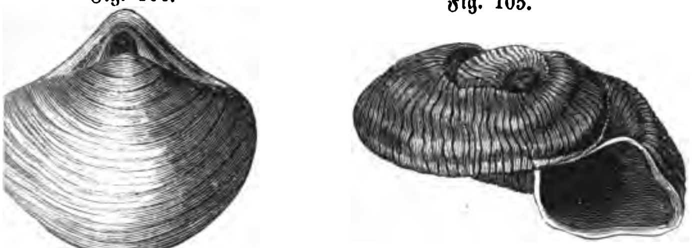
Fig. 101. Fig. 102.

Fig. 103. Fig. 108.



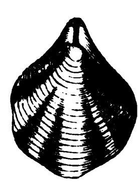
'ygocephalus Burtini, Fig. 104 (im Strygocephalenkalk, Nassau); Euom-
alus rugosus, Fig. 105; Terebratula ferita, Fig. 106; Cypridina striata,

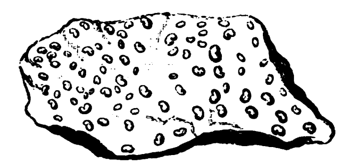
Fig. 104. Fig. 105.



. 107 (im Cypridinenschiefer bei Weilburg); Posidonomya Becheri, Fig. 108

Fig. 106. Fig. 107.



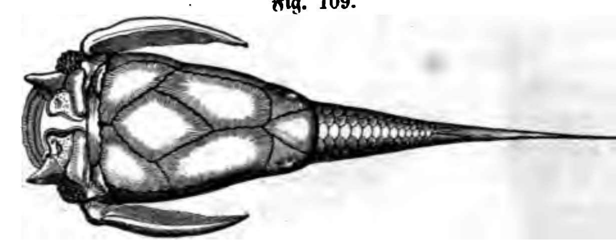


. den Posidonomyenschiefern der obersten Grauwacke, vielleicht schon zur

8*

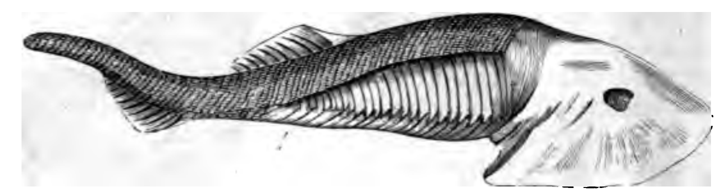
kohle gehörig); Pterichtys cornutus, Fig. 109 (aus Schottland, kleiner gepan-

Fig. 109.



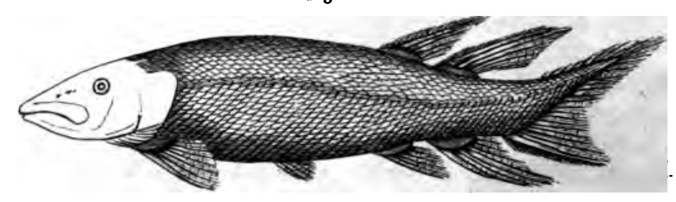
zerter Fisch von sonderbarer Gestalt, daher früher bald als Käfer, bald als

Fig. 110.



Schildkröte angesehen); Cephalaspis Lyellii, Fig. 110; Dipterus, Fig. 111.

Fig. 111.



III. System der Steinkohle.

151 Wir begegnen hier einer der wichtigsten Bildungen, da sie als wesentlichstes Glied die Steinkohle einschließt, welche für den Haushalt und Gewerbebetrieb der Menschen unentbehrlich geworden ist. Ueberall, wo Steinkohle auftritt, hat sie eine lebhafte Industrie hervorgerufen, die Bevölkerung verdichtet [illegible] weithin die Wohlthaten des Feuers verbreitet. Es erscheint dieser in [illegible] Periode der Erdgeschichte angesammelte Schatz um so werthvoller, je [illegible] der Brennstoff unserer Wälder dem gesteigerten Bedürfnisse der Gegen[illegible].

[illegible] Steinkohle wird unten durch die Grauwacke, nach oben von dem [illegible]enden der Zechsteinbildung begränzt und erscheint daher auch in der [illegible] Nachbarschaft und in Verbindung mit diesen Formationen. Ein [illegible] geologische Karte Fig. 93 zeigt in der That, wie im Westen am Saume

großen rheinischen Grauwackengebietes die Steinkohlen der Maas, in der
tung von Namur, Lüttich und Aachen, auftreten, sodann nördlich auf dem
ten Rheinufer das Kohlengebiet der Ruhr und im Süden von Saarbrück
Kreuznach sich erstreckend das mächtige Kohlengebiet der Saar und Nahe
Grauwacke sich anlehnen. Auch am Harz und in Böhmen begegnen wir
Steinkohle in der Nachbarschaft der Grauwacke.

Die Hauptgesteine, welche das System der Steinkohle zusammensetzen, sind
en von Kalksteinen, Sandsteinen, Schieferthon und Steinkohle. Als unteres
ed tritt vorzüglich in England der Kohlenkalkstein auf, der durch den
schluß seiner Versteinerungen, insbesondere zahlreicher Korallen als eine
resbildung sich zu erkennen giebt. Wo anderwärts dieser Kohlenkalk fehlt,
rscheint eine mehr oder minder mächtige kohlenlose Sandsteinbildung, der
nannte flötzleere Sandstein als Grundlage der eigentlichen Steinkoh-
bildung. Letztere besteht aus Lagern von Steinkohle, die einige Zoll
20 Fuß, sehr selten über 40 Fuß mächtig sind, und vielfach mit einem
nthümlichen grauen Sandstein oder dunkleren Schieferthon wechseln,
aß 8 bis 120 und mehr Kohlenlagen unter einander liegen, von welchen
ch nur die wenigen stärkeren der Anbauung würdig sind.

Das Auftreten der Kohlenformation an der Erdoberfläche scheint von dem
handensein der Gebirge abhängig, d. h. an deren Ränder gebunden zu sein,
in den eigentlichen großen Niederungen wird sie vermißt, oder sie ist zu
tig bedeckt, um beobachtet, oder selbst durch Bohrung erreicht werden zu
en.

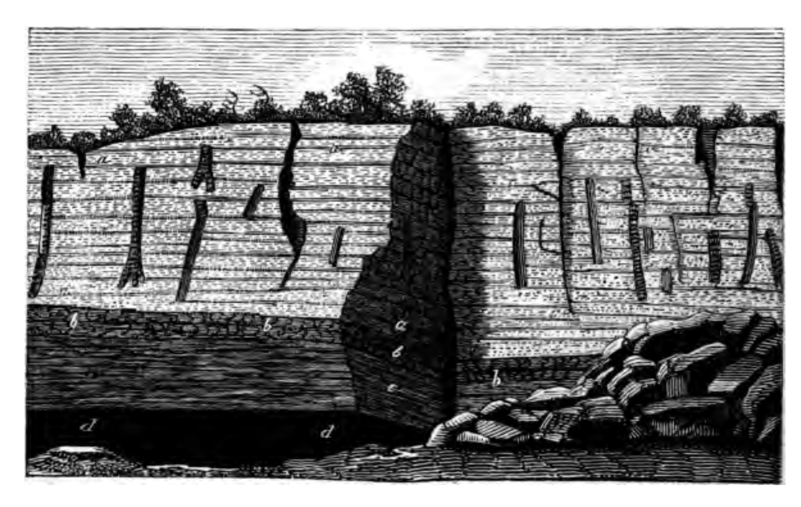
Die im System der Steinkohle aufgefundenen Pflanzenreste lassen darauf 152
ßen, daß zur Zeit seiner Bildung eine ungemein kräftige und dichte Pflan-
elt vorhanden war, die jedoch da sie hauptsächlich aus baumartigen Farrn-
tern und Schachtelhalmen bestand, einen wesentlich verschiedenen Anblick
ihren mußte, als unsere jetzigen Wälder. Im Schatten jener Bäume, auf
ammigem Moorboden bildete sich eine reiche Decke von Sumpfpflanzen, die,
ich wie heutzutage noch die Bildung von Torflagern aus Moosen vor sich
, die Entstehung der Steinkohlenschichten veranlaßten. Wechselnde Ueber-
emmungen und Senkungen führten die Einschaltung thoniger Schichten her-

Neun Zehntel der im Gebiete der Steinkohle aufgefundenen Pflanzenreste
Farrnkräuter und weisen darauf hin, daß damals ein warmes und feuchtes
ziemlich beständiges Klima herrschte und im Ganzen Verhältnisse sich vor-
en, ähnlich wie man jetzt denselben in der Umgegend des mexicanischen
rbusens und an den Ufern der großen Flüsse Südamerikas begegnet. Auch
man angenommen, daß wie die letztgenannten große Massen von Treibholz
en, Ansammlungen von solchem zur Steinkohlenbildung beigetragen haben.
zeigt uns die Ansicht der in den Kohlenminen von St. Etienne, Fig. 112
. S.), vorkommenden Baumstämme, daß dieselben sich offenbar noch in der-
n Stellung und an dem Orte befinden, wo sie gewachsen sind.

Annähernde Berechnungen ergeben, daß der dichteste Hochwald bei

Umwandlung in Steinkohle kaum eine Schicht von 1 Centimeter Dicke bei gleichem Flächengehalt zu bilden vermag. Es erscheint hiernach die Menge des

Fig. 112.



im Steinkohlensystem niedergelegten Pflanzenstoffes ganz ungeheuer. Nicht überall mußte jedoch jene Pflanzenbedeckung gleich stark und dicht gewesen sein, um bei ihrem Untergange Veranlassung zur Entstehung von Steinkohlenlagern zu geben. Es ist daher möglich, daß in manchen Gegenden die übrigen Glieder dieser Gruppe vorhanden sind, ohne daß zugleich Steinkohle angetroffen wird.

153 In der Regel hat man beobachtet, daß die Steinkohlenlager muldenartig von höherem Gebirge halb umschlossen werden, wodurch es den Anschein gewinnt, als ob innerhalb großer Gebirgsbusen jene Pflanzen besonders reich entwickelt gewesen, und daher nur dort beträchtliche Steinkohlenlager entstanden seien. Von den europäischen Kohlengebieten unterscheidet man solche, die eine marine, d. i. meerische Abkunft haben, deren Ablagerung nämlich an den seichten Ufern damaliger Meere stattfand. Sie zeichnen sich aus durch den oben erwähnten Kohlenkalk und lange, den Seeküsten entsprechende Erstreckung, wie die Steinkohlenbecken von England, Belgien und der Ruhr. Andere Kohlengebiete verdanken dagegen ihre Entstehung Binnengewässern und erscheinen daher als Binnenmulden, ohne Kohlenkalk, mitunter unmittelbar auf Granit oder Grauwacke aufliegend. Es gehören hierher die Kohlenbecken der Pfalz, des Erzgebirges, von Böhmen und die französischen Becken von St. Etienne und Rive-de-Gier.

Aus dem Vorhergehenden folgen nun einige Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Wahrscheinlichkeit des Auffindens der Steinkohle in einer Gegend. Besteht dieselbe aus Urgebirge oder aus plutonischen Gesteinen, so ist mit ziemlicher Sicherheit auf das Fehlen der Kohle zu schließen. Auch beim Vorhan-

ein mächtiger geschichteter Formationen ist die Auffindung der Kohle in vürdiger Tiefe wenig wahrscheinlich. Sie ist jedoch eher zu erwarten, da die Wasserbildungen an Massengestein anliegend von diesem gehoben und erichtet sind, so daß die unteren Schichten der Oberfläche der Erde näher men oder gar zu Tage gehen.

Das Aufsuchen der Steinkohle ist vorzüglich da zu ermuntern, wo der hstein und die Grauwacke sich zeigen, weil diese Bildungen die Kohle änzen. Kommt hierzu noch eine muldenförmige Bildung des anstehenden ssengebirges, so ist die Hoffnung um so begründeter und Versuche mit dem bohrer sind wiederholt anzustellen.

154 Die Hauptsteinkohlendistricte Deutschlands sind durch die folgenden Orte Gegenden zu bezeichnen: Aachen, in dessen Nähe leider nur ein kleiner heil der mächtigen Steinkohlenformation Belgiens auf deutsches Gebiet sich eckt; die Ufer der Ruhr mit reichen Kohlenlagern, welchen Düsseldorf und erfeld ihre Gewerbthätigkeit verdanken; Ilefeld und Halle am Harz; Zwickau, mnitz und der Plauensche Grund in Sachsen; Waldenburg und Schatzlar Schlesien; Mislowitz an der Gränze von Krakau; Brünn in Mähren; Berauner, Rakowitzer und Pilsener Kreis Böhmens, nächst Belgien das Kohlenniederlagen reichste Land des Continents; der Südabhang des nsrücks, von Kreuznach bis hinter Saarbrück.

Vorzüglich reichlich sind die Steinkohlen entwickelt in England, beson- s in der Gegend von Newcastle am Tyne; ferner in Belgien und dem an- nzenden Theile Frankreichs, bei Dombrowa in Polen, bei Fünfkirchen in garn. Glieder der Steinkohlengruppe überhaupt sind in Amerika, Asien selbst in Australien beobachtet worden, und in Südamerika fand Hum- dt Steinkohle 8000 Fuß hoch über dem Meere.

Eine eigenthümliche Kohlenformation der Alpen erstreckt sich durch ihren zen Zug von Savoyen bis Steyermark. Dieselbe besteht aus Conglomera- , schwarzen Thonschiefern, krystallinischen Schiefern und Sandsteinen, welche ils gänzlich von Anthracit durchdrungen sind, theils denselben in Schich- und Nestern einschließen. Obwohl die darin vorkommenden Pflanzen- drücke mit denen der ächten Steinkohlenbildung übereinstimmen, so weichen h alle übrigen Verhältnisse von dieser wesentlich ab und sprechen für eine ter anderen Bedingungen vor sich gegangenen Entstehung dieser Alpen- lenbildung.

Die Gesammtmasse der im Jahre 1854 in Europa zu Tage geförderten einkohle betrug 1635 Millionen Centner, wovon auf England allein gegen 13 und auf Deutschland 80 Millionen kommen.

155 Von ausgezeichneten Versteinerungen führen wir an: Stämme n Schachtelhalmen, Calamites cannaeformis, Fig. 113 (a. f. S.); von rren, Sigillaria, Fig. 114 (aus England); Lycopodien, Lepidodendron

Fig. 113.



Fig. 114.



Fig. 115.



elegans, Fig. 115 (aus Böhmen); die sehr eigenthümlichen wulstigen Ae- der Stigmaria ficoides, Fig. 116, von 6 Fuß Durchmesser, mit dicken lichen Aesten, in den Kohlenschiefern sehr häufig und für Wurzelstöcke Sigillarien gehalten; Blattabdrücke von Farrenkräutern, Odontopt Schlotheimii, Fig. 117; Pecopteris truncata, Fig. 118, mit erkennt Fruchthäufchen. Es finden sich ferner zahlreiche Meeresschalthiere, Krusten- und Gliederthiere, sehr viele Zähne und Stacheln von fischen, sowie häufige Reste von Eckschuppern oder Ganoiden, wie Palaeoniscus, Fig. 119, aus der Gegend von Kreuznach. Endlich aus Klasse der Amphibien Reste froschartiger Thiere, sogenannter Wickel

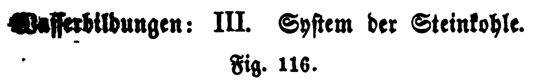


Fig. 116.

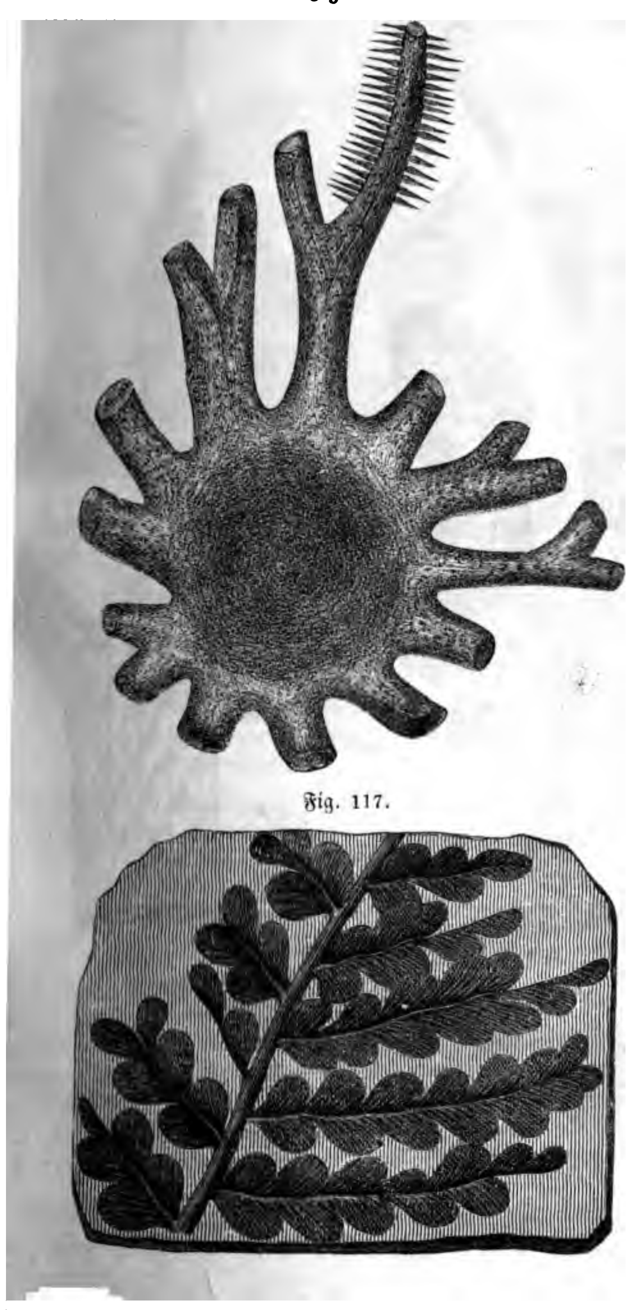


Fig. 117.

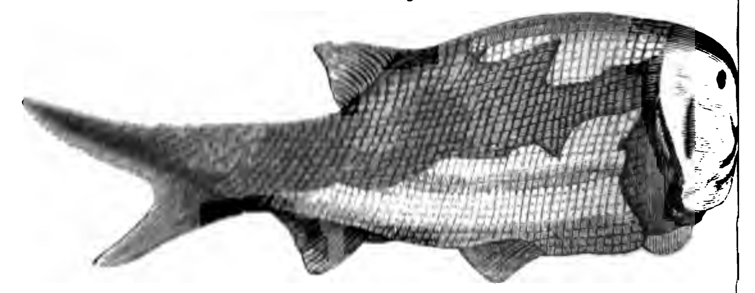
einer Labyrinthodonten, wovon Fig. 121 den Kopf des ... nebst Zahn mit Querschnitt (a und b) zeigt, häufig in ...

Fig. 118.



Schließlich bemerken wir noch als Eigenthümlichkeit des Stein... kohle überhaupt, daß letztere stets begleitet ist von Kohlenwa...

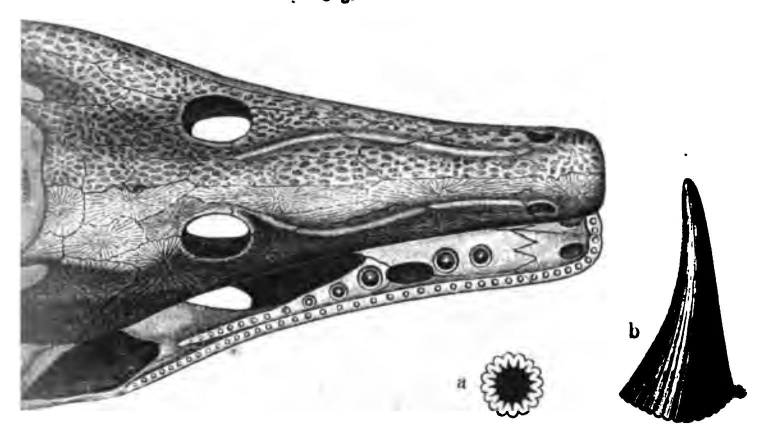
Fig. 119.



wie §. 59), einem Zersetzungsproduct des Pflanzenstoffes bei Bildun... kohle, welches mit Luft gemengt das gefährlich explodirende Gru...

. Ferner führen alle Steinkohlen mehr oder weniger Eisenkies, ter in höchst feiner Vertheilung, so daß bei Berührung mit Luft durch

Fig. 120.



eintretende Oxydation desselben Selbstentzündung der Steinkohle und jähriger Grubenbrand entstehen.

IV. System des Zechsteins.

Von allen Schichten, die zur Bildung der Erdrinde gehören, ist die des steins bis jetzt am wenigsten verbreitet beobachtet worden. Die Glieder, e dieses System zusammensetzen, sind: das Rothliegende, der Kupferfer und der Zechstein. 156

Das Rothliegende besteht aus braunrothem, gröberen Conglomerat, hstücke von krystallinischen Gesteinen, insbesondere von Porphyren einschlie. Die charakteristische rothe Farbe rührt von Eisen her, welches sehr veret ist, so daß man Zwischenlagern von rothen Letten und bluthrothen Röchiefern begegnet. Das Rothliegende bildet häufig die unmittelbare Decke Steinkohlenbildung und ist selbst als dieser angehörig betrachtet worden; ihrt auch den Namen des rothen Todtliegenden, vom Bergmann demn ertheilt, weil ihm die werthvollen Kupfererze der folgenden Schicht n.

Der Kupferschiefer besteht aus einem schwarzen, sehr bituminösen Meroft stark von Erdöl durchdrungen, und obgleich von geringer, 15 Fuß nicht steigender Mächtigkeit wichtig wegen seines Gehaltes an Kupfererz, das is 4, zuweilen selbst 18 Procent beträgt.

Der Zechstein erscheint als oberstes Glied des nach ihm benannten Sys in Gestalt eines thonigen, grauen Kalksteins, nach oben in Dolomit übernd, welcher nicht selten Lager von Gyps einschließt, der gewöhnlich von

Steinsalz begleitet ist, ähnlich, wie wir diese beiden Minerale auch in der §. 157 neben einander finden. Die Salzwerke des nördlichen Deutsch... gehören daher sämmtlich der Zechsteinbildung an. Bei Staßfurth hat man Steinsalz bei 826 Fuß Tiefe unter dem Buntsandstein in der enormen Mächtigkeit von mehr als 1000 Fuß erbohrt. In der Gegend von Eisleben Eisenach finden sich im Gyps häufig Höhlen oder sogenannte Gypsschlotten, die wahrscheinlich von früher vorhandenem und mit der Zeit ausgewaschenem Steinsalz herrühren. Die Verbreitung der Zechsteinformation findet vorzüglich entwickelt nur in Norddeutschland, in Gestalt schmaler Streifen die Gebirgszüge umsäumend, wie namentlich den Harz, den Thüringer Wald und das sächsische Mittelgebirge. Einzelne Glieder derselben erstrecken sich durch das Vogelsgebirge bis nach dem Spessart. Auch treten solche in der Umgebung des pfälzischen Kohlenbeckens auf, sowie das Rothliegende auch zwischen Darmstadt und Frankfurt vorkommt. In England sind die Glieder dieses Systems, mit Ausnahme des Kupferschiefers, vorhanden und werden als Magnesia limestone bezeichnet. In Rußland liegt inmitten eines ungeheuren, der Zechsteinformation angehörigen Beckens die Stadt Perm, nach welcher dieses System auch das permische genannt worden ist.

An Versteinerungen ist die beschriebene Bildung verhältnißmäßig arm, insbesondere an Pflanzen. Wir fügen in Abbildungen bei: Productus horridus, Fig. 121, häufig im Zechsteinkalk; Modiola Pallasi, Fig. 122; Avicula

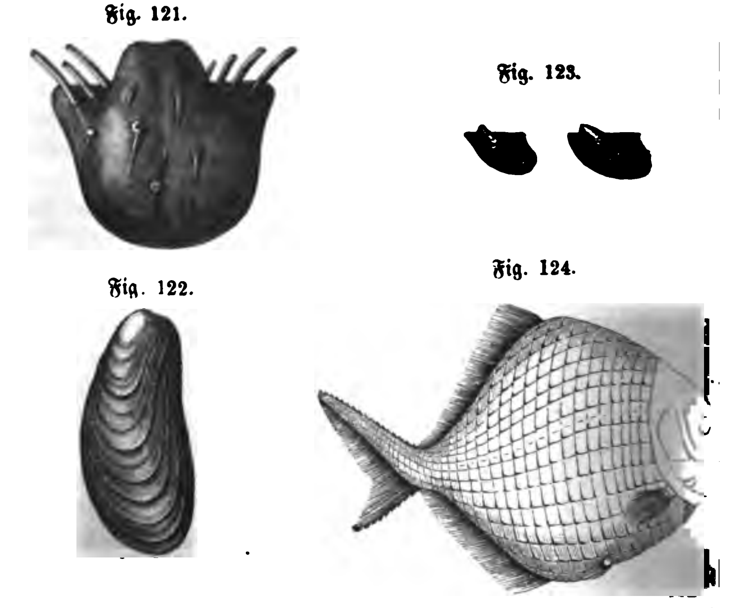


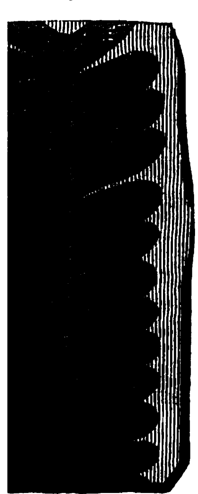
Fig. 121. Fig. 122. Fig. 123. Fig. 124.

antiqua, Fig. 123, und von den in dem Kupferschiefer sehr häufigen Fischen Platysomus gibbus, Fig. 124.

V. System der Trias.

Drei wohlcharakterisirte Glieder, nämlich der bunte Sandstein, der 157
chelkalk und der Keuper, bilden die Zusammensetzung dieses Systems,
es hiernach seine Benennung erhalten hat. Dieselben finden sich in Deutsch-
in großer Regelmäßigkeit und Beständigkeit mit einander verbunden. Am
llendsten tritt dieses hervor, wenn man eine geologische Karte betrachtet,
welcher die Hauptglieder mit verschiedenen Farben bezeichnet sind. Man
alsdann zu beiden Seiten des Rheins, von der Schweiz bis ins mittlere
schland, dreierlei farbige Bänder in mehrfacher Krümmung, im Ganzen
parallel unter sich und mit dem Rhein neben einander herlaufen, während
iördlichen Deutschland, in Thüringen und längs der Weser diese Regel-
gkeit mehrfach unterbrochen und gestört erscheint. Ferner finden wir trias-
Bildungen zu beiden Seiten der deutschen Alpen, fast ununterbrochen
rystallinischen Schiefer umsäumend, welche den Kern jener Gebirge bilden.
Der bunte Sandstein bildet die Grundlage der Trias; er ist von vor
nd rother Farbe, doch wechselt dieselbe öfter mit gelben, bräunlichen und
n Streifen und Flecken und rechtfertigt den Namen dieser Bildung, welche
bedeutende Mächtigkeit von 400 bis 600, ja mitunter von 1000 bis 1200
erreicht. So finden wir den bunten Sandstein im Schwarzwalde, Oden-
, Spessart, ferner im Gebiete der Fulda, Werra, Weser, der fränkischen
sächsischen Saale. Auf dem linken Rheinufer besteht ein Theil der Vogesen
das ganze Haardtgebirge mit dem malerischen Annweilerthale aus buntem
stein. Derselbe liefert ein vortreffliches Baumaterial, und viele der alten
e am Rheinstrome, wie namentlich die von Mainz, Worms und Speyer sind
daraus erbaut. Ueberaus arm erscheint dieses Gestein an Petrefacten, und wir haben nur einige Pflanzenreste anzuführen, wie Neuropteris elegans, Fig. 125, und Voltzia heterophylla, Fig. 126 (a. f. S.). In dem bunten Sandsteine bei Hildburghausen hat man die handförmigen Abdrücke von Füßen gefunden, die vermuthlich von einem großen, froschartigen Thiere herrühren, Fig. 127 (a. f. S.).

Fig. 125.



Der Muschelkalk ist dagegen, wie schon der Name andeutet, reicher an Versteinerungen, die in Unzahl vorhanden sind und denselben als eine Meeresbildung erkennen lassen. In seinen unteren Schichten führt derselbe Thon, dolomitischen Mergel, schieferigen Dolomit und wellenförmig geschichteten Kalk, dazwischen als nützlichsten Bestandtheil, Steinsalz und Salzthon, neben wasserfreiem Gyps (Anhydrit). Auf Letztere folgt der muschelreiche Hauptkalk dieser Formation, nach dem häufigen Einschluß der Glie-

des Lilienſteins, Encrinus liliiformis, Fig. 128, auch Encrinitenkalk genannt. Seine Hauptverbreitung erreicht der Muschelkalk in Schwaben, in

Fig. 126.



fen und Thüringen. Weitere Verſteinerungen deſſelben ſind: Pecten læ-tus, Fig. 129; Avicula socialis, Fig. 130; Terebratula vulgaris, Fig.

Fig. 127.



:ites nodosus, Fig. 132; Myophoria lineata, Fig. 133. Auch finden ähne, Schuppen oder andere Reste von Fischen und Reptilien.

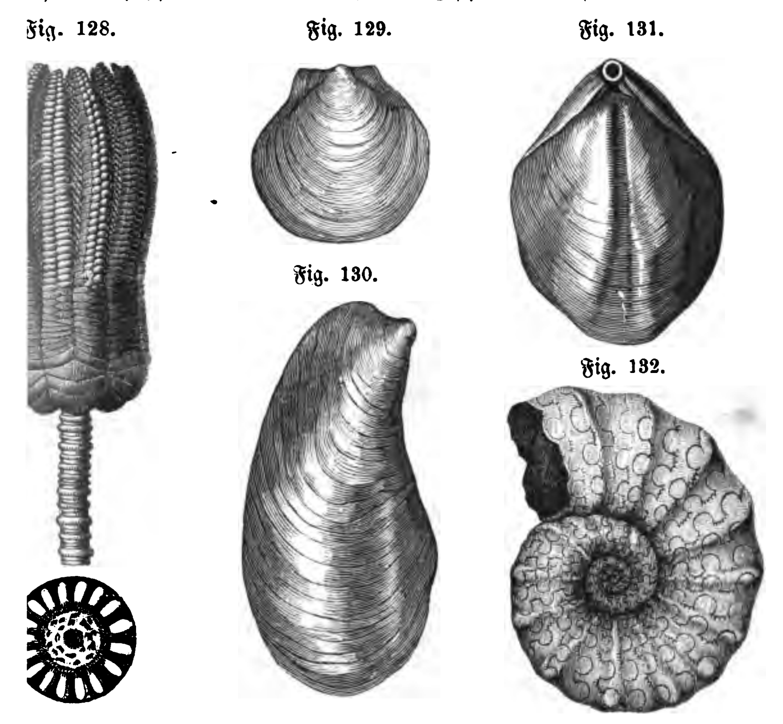


Fig. 128. Fig. 129. Fig. 131. Fig. 130. Fig. 132.

Der Keuper, welcher die Trias nach oben abschließt, beginnt mit einem eln, bituminösen Thonschiefer, der sogenannten Lettenkohle, worauf bunte gel, meist von rother Farbe, mit grünen, gelben und blauen Streifen durch- ı, folgen. Dieselben zerschiefern sich gern in rhomboëdrische Stücke; überall Gyps darin verbreitet, aber nur wenig Steinsalz. Dünne Lagen von omit und Sandstein erscheinen hier und da eingeschoben. Als merkwür-

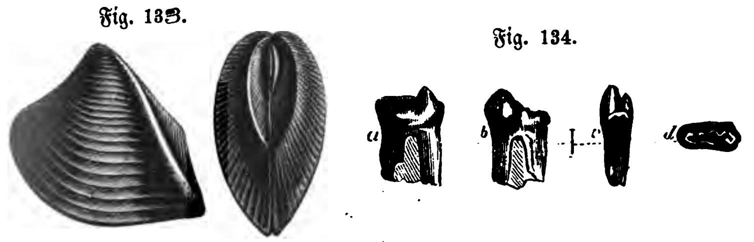


Fig. 133. Fig. 134.

te Versteinerung des Keuper finden wir kleine Zähne, Fig. 134, die einem ugethiere Microlestes, anzugehören scheinen.

des Silien[illegible] ... [illegible]genommenen Glieder in
nan[illegible]

System des Jura.

[illegible] das 4000 bis 5000 Fuß hoch [illegible]
[illegible] gebildet werden, die in Europa in großer [illegible]
[illegible] eine vorherrschende Rolle in demselben [illegible]
[illegible] und Mergel häufig auf, zuweilen mit Schie[illegible]
[illegible] Eigenthümlich ist diesem System die Rogenst[illegible]
[illegible] der Kalksteine (siehe §. 94), welche in England [illegible]
[illegible] wird, so daß man dort die ganze Gruppe als [illegible]
[illegible] hat. Außerdem aber ist es der ungeheure Reichthum [illegible]
[illegible] der in den Schichten des Jura uns in Erstaunen setzt, [illegible]
[illegible] ganz neuen und eigenthümlichen Thierformen darunter [illegible]
[illegible] die Petrefacten des Jura insofern einen förderlichen [illegible]
[illegible] Wissenschaft geübt, als von denselben eine lebhafte [illegible]
[illegible] Sammeln und Studium ausging, was namentlich in Engl[illegible]
[illegible] Art von Mode wurde. Wenn auch die Vergleichung der [illegible]
[illegible] bildungen in England, Frankreich, der Schweiz und Deutschl[illegible]
[illegible] Uebereinstimmung im Allgemeinen ergiebt, so sind doch die örtlichen Eig[illegible]
[illegible] sehr mannichfaltig und bedeutend, und erfordern eine hier [illegible]
[illegible] Einzelbeschreibung der Gebiete. Wir beschränken uns auf eine [illegible]
[illegible] der im Juragebiete Süddeutschlands gebotenen Verhältnisse.

Man betrachtet den Jura in drei Abtheilungen, als unteren, mittl[illegible]
oberen Jura.

Der untere Jura, gewöhnlich Leias (englisch Lias) oder schwarz[illegible]
genannt, ist hauptsächlich aus dunkeln Mergeln und Thonen zusamm[illegible]
es erscheinen ferner graublaue Kalke (Gryphitenkalk), schwarze Letten u[illegible]
minöse Schiefer, die theilweise als Brennmaterial benutzbar sind und [illegible]
chen bei Boll in Würtemberg die merkwürdigen Eidechsenreste au[illegible]
werden. Der mittlere oder braune Jura enthält außer Kalken, [illegible]
und Mergeln einen eigenthümlichen gelbbraunen, sehr eisenschüssigen [illegible]
Sandstein. Der obere oder weiße Jura besteht vorherrschend aus [illegible]
bigen Kalksteinen, worunter manche bei längerem Liegen an der Luft [illegible]
werden. Sie enthalten viele Versteinerungen, namentlich nach oben [illegible]
Korallen und Schwämme. Eine große Berühmtheit haben die feine[illegible]
steinplatten des fränkischen Jura als lithographische Steine [illegible]
welche von Solenhofen aus in die ganze Welt versendet werden. [illegible]
führen diese Kalkschiefer Abdrücke von Krebsen, Insecten und Reste [illegible]
eidechse, Fig. 159. Zerklüftungen und Auswaschungen verleihen diese[illegible]
nicht nur malerische Felsenformen und den Namen der fränkischen [illegible]
sondern [illegible] merkwürdigen Höhlen von Muggendorf und Gailer[illegible]
u. a. [illegible]ter nochmals besprochen werden.

erbreitung der Jurabildungen, die im nördlichen Deutschland im rge eine nicht bedeutende Zone bilden, erstreckt sich im Süden in engem ß an die Keuperschichten der Trias von der Schweiz an durch ganz waben und Franken hinauf bis Baireuth; dieselbe reicht andererseits durch ganze eigentliche Juragebirge der Schweiz und von Frankreich, bis in die he von Lyon. In Frankreich umfassen die Jurabildungen im Norden das ße Tertiärbecken von Paris und bilden im Süden einen fast ganz geschlos- en Ring um das große granitische Innenland mit dem Basaltgebiete der vergne. In England dehnen sich die jurassischen Gebilde wie ein breites nd fast in der ganzen Längsrichtung der Insel aus. 159

Die Versteinerungen des Jura sind besonders wichtig, da sie bei der häu- n Wiederholung ähnlicher Gesteinsschichten meist das alleinige Mittel abgeben, elben zu erkennen und zu bezeichnen. Hier ist es, wo sie als **Leitmuscheln** e Hauptrolle spielen. 160

In der **Pflanzenwelt** der Jurabildung bemerken wir einen Fortschritt, außer den Farrenkräutern auch Nadelhölzer, sowie gras- und rohrartige anzen auftreten und vorherrschen. Die höherstehenden dikotylen Pflanzen len jedoch noch gänzlich. Das **Thierreich** ist, wie bereits erwähnt, am hlichsten durch Korallen und Weichthiere vertreten; es finden sich ferner stenthiere, Insecten, Fische, Reptilien, aber noch fehlen die Vögel und Säuge- re, von welchen letzteren man nur die Kiefer einer bezweifelten Art von Beu- hier, Phascolotherium, Fig. 135, in England aufgefunden hat.

Fig. 135.



Als Beispiele charakteristischer Versteinerungen führen wir an: **Ammons-** rner, Kopffüßer, die ähnlich den S. 117 beschriebenen Ceratiten in mehr- mmerigen Schalen wohnten und deren man über 1000 Arten kennt; Am- nites Bucklandi, Fig. 136; A. bifrons, Fig. 137; Nautilus lineatus,

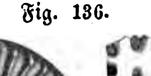


Fig. 136.

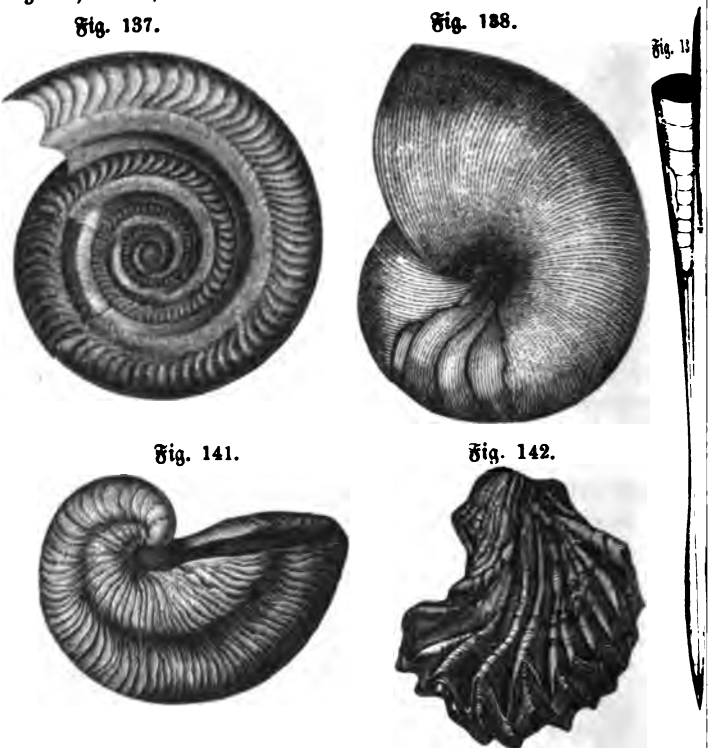


Fig. 140.

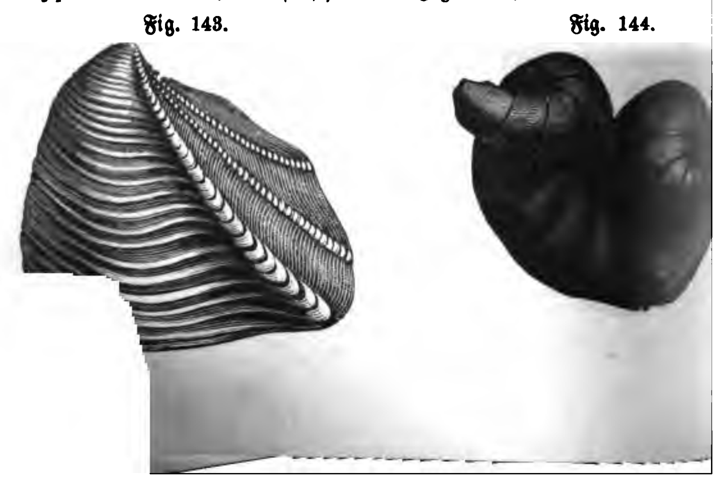




Fig. 141, unseren jetzigen Schiffsbootmuscheln verwandt; die Belemnite wegen ihrer Gestalt auch Donnerkeile oder Teufelsfinger genannt, Belemnit



hastatus, Fig. 139, bildeten den inneren festen Bestandtheil von Thieren, unseren Tintenfischen verwandt sind; Terebratula nummismalis, Fig. runde, plattgedrückte Muscheln, daher Pfennigsteine genannt, aus dem Gesch der Lochmuscheln (Terebrateln), deren bis 500 Arten versteinert vorko Gryphaea arcuata, Greifenschnabel, Fig. 141; Ostrea Marshii,



. 142; **Trigonia costata**, Dreieckmuschel, Fig. 143; **Diceras arietina**, ppelhorn, Fig. 144; **Pecten lens**, Kammmuschel, Fig. 145; **Nerinea suujurensis**, Fig. 146, langgestreckte Schneckengehäuse, in ungeheurer Menge Nerineenkalk bildend; **Apiocrinus**, Fig. 147, aus der Familie der Haarne; die geschlossenen Fangarme dieser am Meeresboden festgewachsener

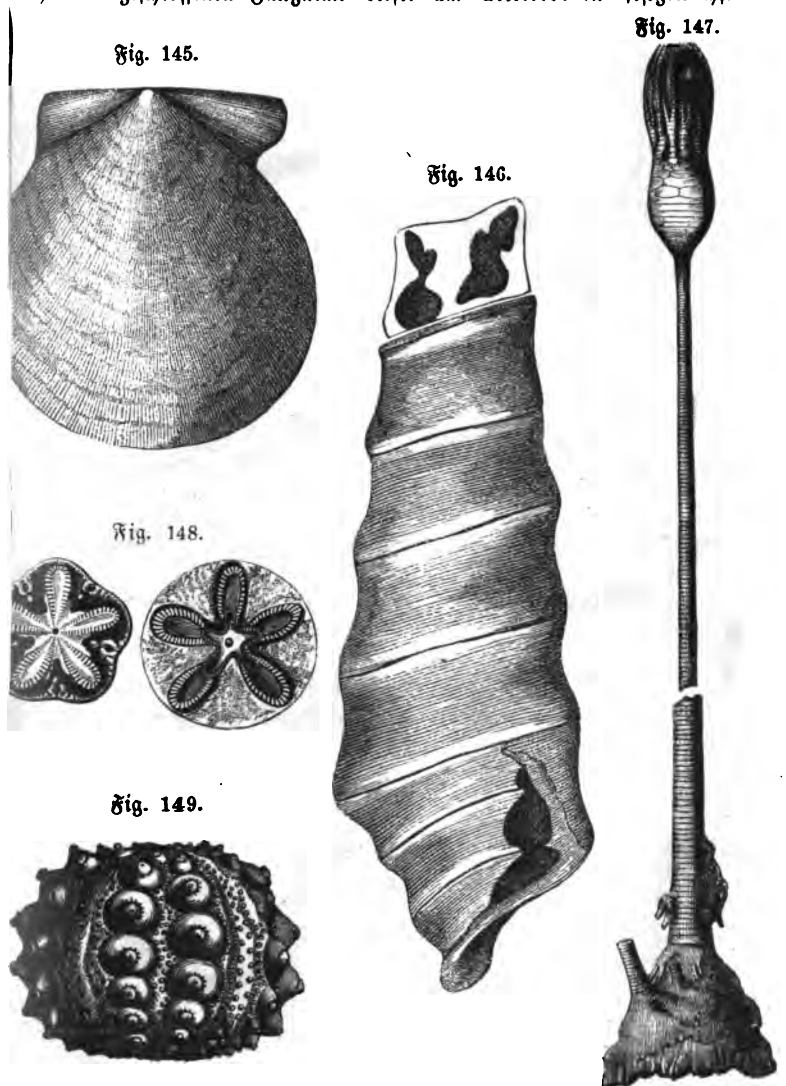


Fig. 145. Fig. 146. Fig. 147. Fig. 148. Fig. 149.

ere bilden den sogenannten Kelch, welcher auf der Säule sitzt; letztere b t aus vielen einzelnen Gliedern, die auf der Querfläche meist eine zier

Zeichnung haben, Fig. 148; Hemicidaris crenularis, Seeigel, Fig.
welchen merkwürdig geformte Stacheln, Fig. 150, auch einzeln gefunden

Fig. 150.

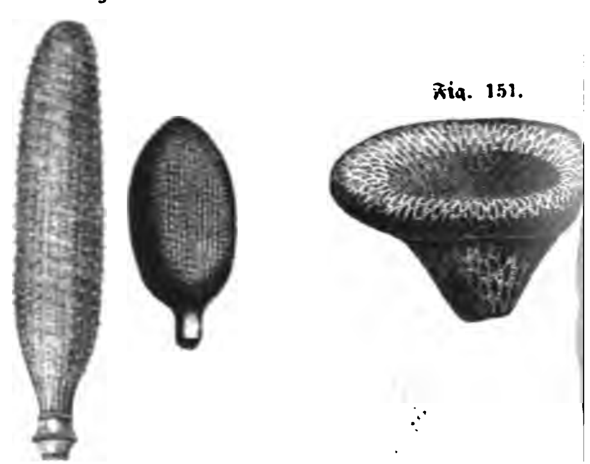
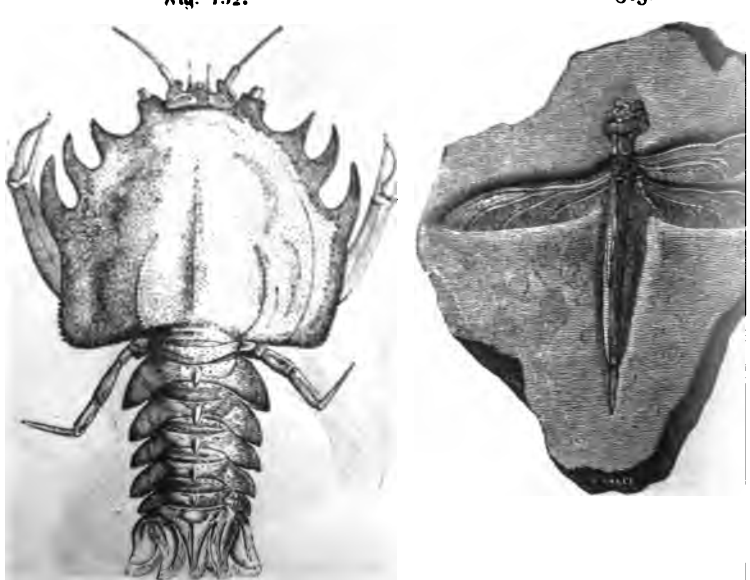


Fig. 151.

Spongites, Schwammkoralle, Fig. 151; Eryon arctiformis, Krebs,
Libellula, Wasserjungfer, Fig. 153; Ichthyosaurus, Fischeidechse,

Fig. 152.

Fig. 153.



40 Fuß lang werdende Krokodyle mit Ruderfüßen; Plesiosaurus, Hals
Fig. 1… lang werdende Eidechse mit schlangenförmigem Hals

üßen; von beiden finden sich auch häufig die versteinerten Excremente, die inten Coprolithen; die Flugeidechse, Pterodactylus, Fig. 156.

Fig. 154.

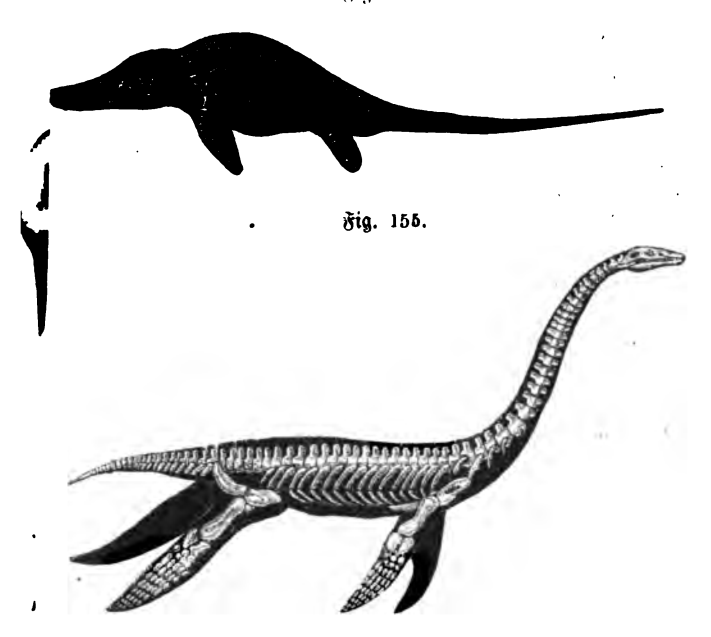


Fig. 155.

Fig. 156.



VII. System der Kreide.

161 Wir gelangen mit der Betrachtung dieses Systems zum Abschluß jener Reihe von Wasserbildungen, welche auf der S. 109 gegebenen Uebersicht als die secundären Formationen bezeichnet worden sind. Wenn dieselben an Reichthum und höherer Entwickelung der in ihnen enthaltenen Pflanzen- und Thierformen im Vergleich zu den Uebergangsbildungen einen Fortschritt erkennen lassen, so fehlen ihnen doch die luftathmenden Landthiere, die Vögel und Säugethiere gänzlich, oder sie sind nur äußerst selten und überdies noch in bezweifelter Weise vorhanden. Dies bestätigt sich auch innerhalb der Kreidebildungen, in welchen wir zwar außerordentlich reichen Versteinerungen begegnen, die sich jedoch an Vollkommenheit ihrer Formen über die vorhergehenden der Jurabildung nicht erheben.

Als Hauptbestandtheile des Systems der Kreide finden wir mächtige Sandstein- und Kalkablagerungen, während Mergel und Thone untergeordnet erscheinen. Von den Sandsteinen sind besonders charakterisirt der Grünsandstein Englands, durch Grünerde gefärbt, das Baumaterial für London, und der Quadersandstein im nördlichen Deutschland, ein meist graulicher in Quader sich klüftender Sandstein mit mergeligem Bindemittel und daher leicht verwitterbar. Er bildet in Folge dessen die auffallenden und malerischen Schluchten, Klüfte und Felspfeiler der sächsischen Schweiz, Erscheinungen, die sich oft in den abentheuerlichsten Formen der böhmischen Quadersandsteine bei Adersbach, im Bieler Grund und an den sogenannten Extersteinen in Westphalen wiederholen.

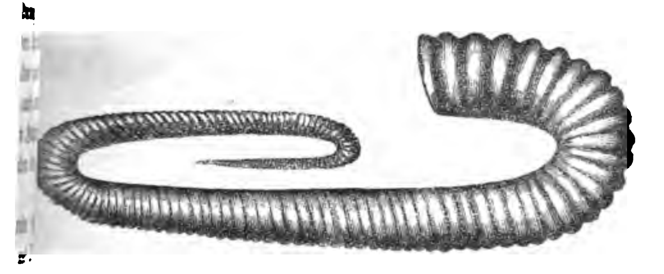
Der Kalk tritt theils als festes Gestein mit plattenförmiger Absonderung, daher Plänerkalk im nördlichen Deutschland, und als Hippuritenkalk im südlichen Europa auf, theils aber in der so charakteristischen Form der Kreide, nach welcher dieses System benannt worden ist. Dieses schätzbare Schreibmaterial unserer Schulen, dessen weiße Farbe und Zerreiblichkeit daher allgemein bekannt sind, besteht fast durchgehends aus den mikroskopisch kleinen Schalen von Thierchen, deren Verwandte unter dem Namen der Foraminiferen unseren jetzigen Meeren angehören. Eine weitere Eigenthümlichkeit der Kreide ist die häufige Einlagerung von Feuerstein, der in Gestalt knollenförmiger Stücke nesterweise von derselben eingeschlossen wird. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß auch dieses harte Kieselgestein größtentheils aus den Panzerschalen von Infusorien besteht.

Die Kreidebildungen haben sich aus weitgedehnten Meeren niedergeschlagen und erreichen daher eine große Verbreitung in Europa und in anderen Welttheilen. In Deutschland findet sich dieses System in untergeordneter Weise vertreten, am bedeutendsten in Böhmen, durch das Elbgebiet bis Dresden sich erstreckend; ferner nördlich vom Harz, in Westphalen und am nördlichen Abhang des Teutoburger Waldes, bei Aachen, Lüttich und Mastricht, endlich auf der Insel Rügen und an einzelnen Punkten an der Ausmündung der Oder. Dagegen

rankreich ein ausgedehntes Kreidegebiet, welches der jurassischen Bil-
gend, als innerer Ring das tertiäre Pariser Becken einschließt. Ebenso
and ein ausgedehntes Kreidegebiet, und aus der Ferne schon erblickt
ende die Shakespeare-Klippe, einen weißen Kreidefels, der bei
den Canal hereinragt.

steinerungen der Kreidebildung: Hamites attenuatus, Fig. 157; 162

Fig. 157.



tes catenatus, Fig. 158; Hippurites Toucasiana, Fig. 159; Ino-

Fig. 158. Fig. 159.



us sulcatus, Fig. 160; Belemnites mucronatus, Fig. 161; Spon-
spinosus, Fig. 162; Ananchytes ovatus, Fig. 163; Ostrea columba,
64.

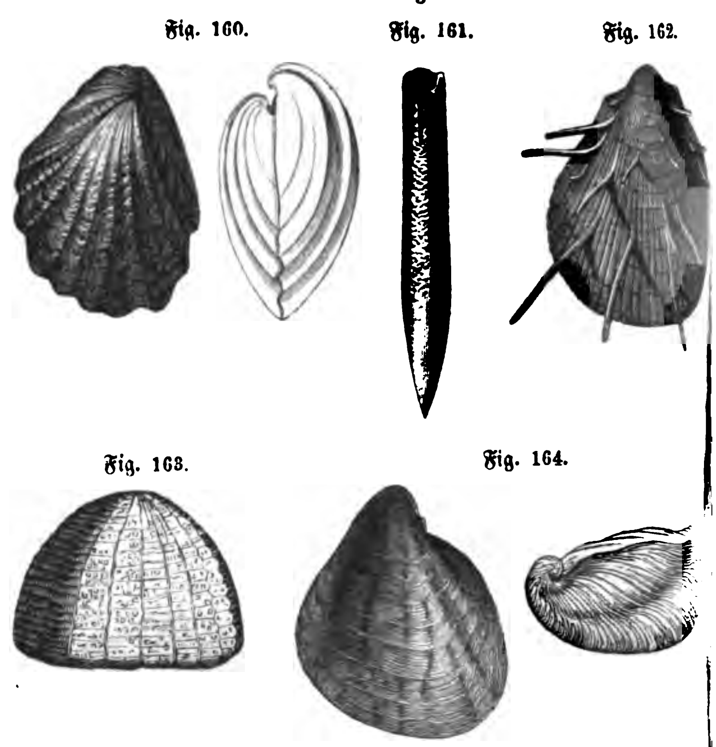


Fig. 160. Fig. 161. Fig. 162.

Fig. 163. Fig. 164.

VIII. System der Molasse; Tertiärsystem.

163 In der Schweiz kommt ein grüngefärbter, lockerer, grobkörniger S
unter dem Namen der Molasse vor, welch letzterer auf das ganze S
übertragen wurde. Es ist jedoch gebräuchlicher, die hierher gehörigen Bild
als Tertiärgebilde zu bezeichnen.

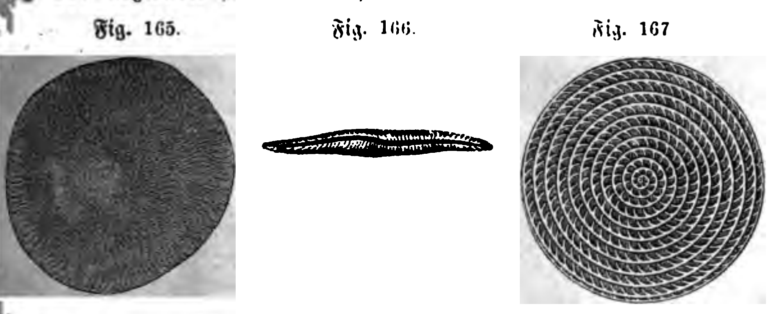
Dieselben unterscheiden sich von den Vorhergehenden wesentlich, inder
Gesteine im Allgemeinen eine geringere Festigkeit besitzen, vorzüglich aber da
daß hier Versteinerungen höher entwickelter Pflanzen und Thiere aufge
werden, die der jetzt lebenden organischen Welt sehr nahe stehen. Währen
wenige Gattungen der Tertiärformation in den früheren Bildungen vorko
finden sich ihre meisten Gattungen und viele Arten noch jetzt lebend.
lassen die organischen Reste erkennen, daß zur Zeit der Tertiärbildungen
klimatische Unterschiede auf der Erde walteten. Laubhölzer und Säug
erscheinen häufig und unter den Wasserbewohnern solche, die in
Wasser gelebt hatten. Es waren somit Seen und Flüsse mit süßem
vorhanden, und an manchen Orten findet man wechselnd Schichten mit M
bewohnern und Süßwasserthieren, eine wiederholte Hebung und Senkung
Gebiete beurkundend. Mitunter begegnet man beiderlei Thieren vermischt,
s noch jetzt in unseren sogenannten Brakwassern der Fall ist, wo die M

fluthen an seichten Ufern mit süßem Wasser gemischte Gewässer bilden, wie z. B. in den Lagunen von Venedig.

Aus dem Vorhergehenden folgt, daß bei den Bildungen der tertiären Periode bedeutendere örtliche Eigenthümlichkeiten zu erwarten sind, als bei den Gliedern der älteren Systeme. In der That ist dieses der Fall. Es fällt schwer, hier ältere oder untere Bildungen von neueren scharf zu trennen und man betrachtet dieselben am besten als neben einander entstanden. Insbesondere ist an das Vorhandensein verschiedener, gesonderter Meeresbusen in jener Zeit die Entstehung jener muldenartigen Ablagerungen geknüpft, die man als Becken bezeichnet.

164 Als ältere Tertiärbildung betrachtet man den Flysch, nach gewissen dunkelfarbigen Schiefern benannt. Die Flyschformation erstreckt sich von den Karpathen als Saum dem ganzen Zuge der Alpen entlang über die Appenninen, Pyrenäen, Marocco, Aegypten und weiter im Umkreise des Mittelmeeres. Als Leitmuschel dient beim Verfolgen derselben ein eigenthümliches, flaches und kreisrundes Schalthier, Münzmuschel, Nummulites nummularis genannt, welches wir von oben Fig. 165, von der Seite Fig. 166 und im Durchschnitt Fig. 167 abgebildet haben. Die hiernach benannten Nummulitenkalke und

Fig. 165. Fig. 166. Fig. 167



Sandsteine erheben sich stellenweise zu den höchsten Gebirgen. Interessant ist es, zu erfahren, daß die Riesenbauten Aegyptens, die Pyramiden, hauptsächlich aus Nummulitenkalk bestehen. Fig. 168 zeigt solchen aus den Pyrenäen.

Fig. 168.



165 Weitere Hauptgebiete der Tertiärformation sind: das Pariser Becken, aus Schichten von Sandstein, Kalk, Mergel, Thon und Gyps bestehend, die einen mehrmaligen Wechsel von Süßwasser- und Meeresbildung erkennen lassen und sehr reich an Versteinerungen sind. Dies gilt vorzüglich von dem Grobkalk, einem vortrefflichen Baustein, aus dem ganz Paris erbaut ist. Das große **Cerithium giganteum**, Fig. 169, ist eine Hauptleitmuschel desselben. In dem Tertiär-Becken von London finden sich zwar verwandte Geschlechter von Petrefacten, doch herrscht durchaus vor ein zäher, brauner oder blaugrauer

Thon, Londonthon genannt. Das Mainzer Becken, über ganz Rhein…
verbreitet, vom Rheingau am Abhang des Taunus über Frankfurt bis …
ferner über das untere Maingebiet bis Aschaffenburg sich erstreckend, führ…
unterste Schicht blauen Thon, worauf Sand, mit vielen Haifischzähnen. …
170 und 171; Cerithienthon (nach Cerithium margaritaceum un…
catum, Fig. 172 und 173; Cyrenenmergel (nach Cyrene semistriata …
subarata, Fig. 174; Cerithienkalk und als bedeutendstes Gestein die …
rinellenkalke folgen, die aus Milliarden kleiner Sumpfschnecken (Pal…

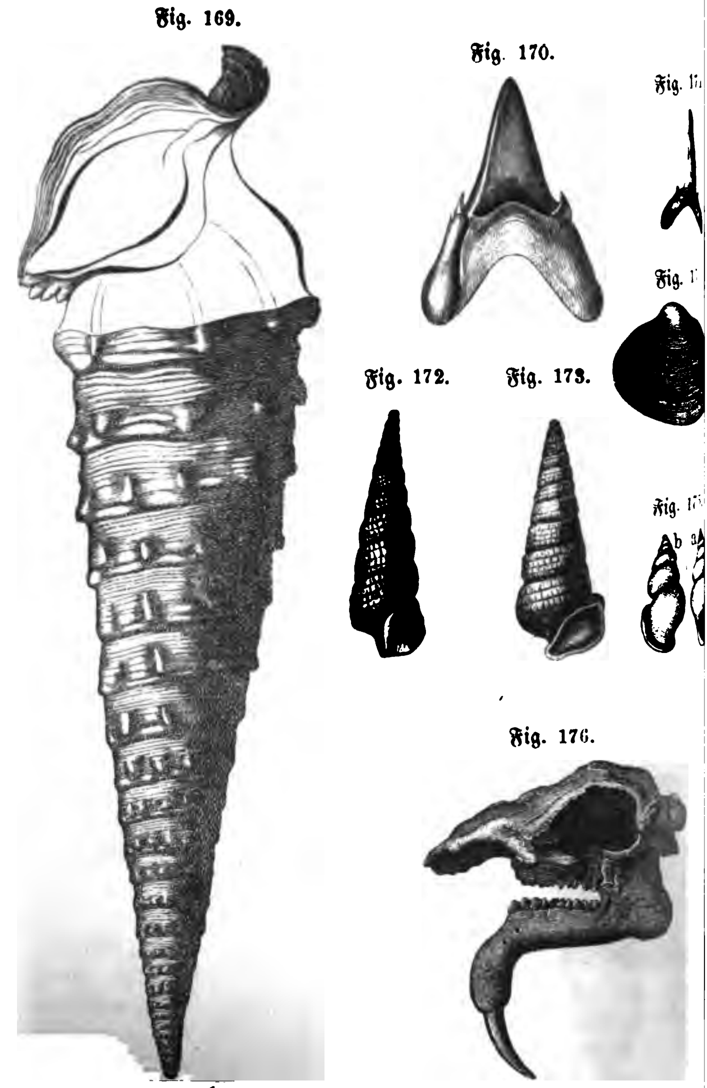


Fig. 169. Fig. 170. Fig. 17… Fig. 1… Fig. 172. Fig. 173. Fig. 17… Fig. 176.

litorinella, Fig. 175, vergrößernde Abbildung) bestehend, bei Mainz als
austein gebrochen werden. Diese Kalke enthalten Ueberreste verschiedener
ien, Vögel und Säugethiere, und in dem ihm zunächst folgenden Gerölle
ind sind Knochen des Rhinoceros, Mastodon und des merkwürdigen
herium s aufgefunden worden, welches ein Dickhäuter war mit rückwärts
nten Stoßzähnen im Unterkiefer, wie die Abbildung des Schädels, Fig. 176,
In der Wetterau erscheint Braunkohle (§. 45) in bedeutenden Lagern.
werthvolle Tertiärgebilde hat außerdem eine große Verbreitung im nörd-
Deutschland, Böhmen, Polen bis Rußland und ist für diese Gegenden
oßer national-ökonomischer Bedeutung. Besonders mächtige Flötze sind
lle aufgedeckt und diese Stadt selbst steht auf Braunkohle. Letztere ist
s von Diluvialbildungen bedeckt, doch nicht selten zu Tage gehoben und
z. B. von Basalten geschehen ist, durch die Hitze steinkohle-ähnlich verändert.
egleiter der Braunkohle ist der Bernstein (§. 85).

ls jüngere Tertiärbildungen betrachtet man die eigentliche Molasse, **166**
er ganze, nicht hochgebirgige Theil der Schweiz, desgleichen Tyrol, Steier-
nd das Becken von Wien gerechnet werden. Außer Kalksteinen, Sandsteinen,
ı, Mergeln und Braunkohlen begegnet man in der Schweiz als sehr
eristischem Gestein der Nagelfluh, einem Conglomerat von Rollsteinen,
rch Kalk zu einer überaus festen Masse verkittet sind. Dieselbe hat
veise eine bedeutende Mächtigkeit und erhebt sich als bekanntes Gestein
elbesuchten Rigi daselbst bis 6000 Fuß.

In dem Tertiärgebiete der Karpathen haben die ungeheuren Salzflötze

Fig. 178.

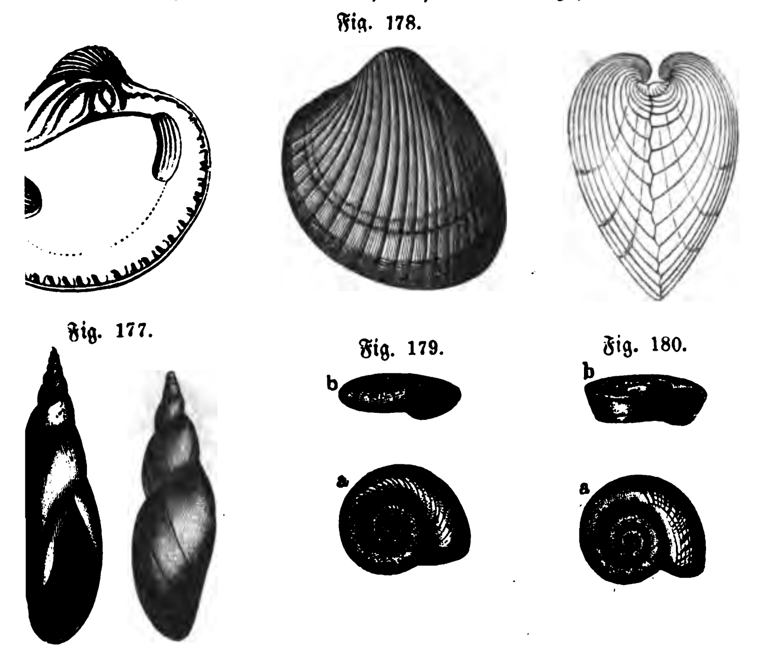


Fig. 177. Fig. 179. Fig. 180.

von **Wielitzka** und **Bochnia** eine große Wichtigkeit und [illegible]
Auf Sicilien gehört der **Schwefel** dem tertiären Bereich an.

Außer den bereits angeführten Versteinerungen bemerken wir noch: [illegible]
longiscata, Fig. 177 (a. v. S.); Pectunculus pulvinatus, Cardita [illegible]
Fig. 178; Planorbis cornu, discus, Fig. 179 und 180; Fusus [illegible]

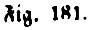
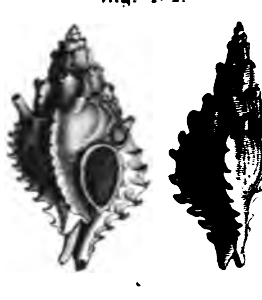


Fig. 181.



Fig. 182.



contrarius, Fig. 181; Murex (Typhis) tubifer, Fig. 182;

Fig. 183.

a



b

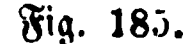


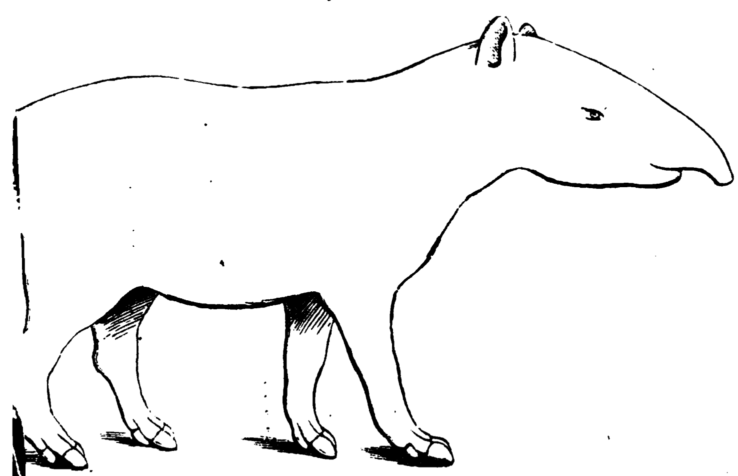
weltlichen Elephanten oder Mammuth (Elephas primigenius [illegible]

Fig. 184.



lotherium und Palaeotherium, Fig. 184 und 185; wahrscheinliche tapir-ähnlicher Thiere aus dem Pariser Becken. Interessante Versteine- sind ferner der Riesensalamander von Oeningen am Bodensee, früher Skelet eines vorsündfluthlichen Menschen gehalten, und das Zeuglodon chos), aus der tertiären Formation von Alabama in Nordamerika, das


Fig. 185.



bis jetzt aufgefundene vorweltliche Thier, 50 Fuß lang, mit walfisch- m Rumpf und robben-ähnlichem Gebiß.

IX. System des Dialuvium; Quartärsystem.

an begreift hierunter die neuesten geologischen Bildungen und wenn bei 167 lung derselben das bewegte Wasser durch Losreißung, Lösung und An- iung auch die Hauptrolle spielt, so daß dieselben als Schuttland oder mland bezeichnet werden könnten, so sind dabei doch auch ruhig waltende virkend.

ir unterscheiden wieder eine frühere Bildung, das Diluvium, aufge- ıtes Land, welches durchaus vorgeschichtlich ist, da in seinen Ablagerun- mals menschliche Reste oder Kunstproducte angetroffen werden, und das n Auftreten des Menschen entstandene und bis auf den heutigen Tag bildende Alluvium oder angeschwemmte Land.

ie Ablagerungen der Diluvialperiode bestehen aus gröberen Geschieben, 168 n, Kies, wechselnd und verbunden mit Sand, Lehm und Löß. Sie er- stellenweise eine Mächtigkeit von 200 Fuß und eine mittlere Höhe von Fuß, steigen jedoch nicht über 2000 Fuß. Ihre räumliche Verbreitung ist deutend, denn sie überschütten die weitgedehnten Niederungen des nörd- und nordöstlichen Deutschlands, ganz Holland, die Thäler des Rheins,

der Saone und Rhone, die baierische Hochebene, in deren Mitte Münche
die fruchtbaren Ebenen der Lombardei und die Pußten Ungarns.

Ein feiner mergeliger und sandiger Lehm von graugelblicher Farbe
fast allerwärts das Rheinthal; er wird Löß genannt, weil er von den
rinnenden Bächen nicht sanft abgespült, sondern unterwühlt und dann
abgelöst wird. So bilden sich jene anstehenden Wände, an welchen
häufig die wagerecht eingebohrten Löcher der Uferschwalbe und die
Zellen der Grabwespe wahrnimmt. Ueberaus fruchtbar und leicht zum
geeignet, erzeugt der Lößboden die mannichfaltigsten und werthvollen
ducte. Der Name des Löß wurde auch auf ähnliche Schichten übertra
anderwärts vorkommen.

Die diluvialen Bildungen schließen häufig Reste von Thieren ein,
solcher, die jetzt noch leben, theils ausgestorbener, namentlich der Tertiär
angehöriger, welche von Fluthen weiter geführt und neu gebettet wor
Besonders merkwürdig sind die Anhäufungen unzähliger Säugethiere
den Knochenhöhlen des fränkischen Jura, von welchen die Muggen
Höhle und die Gailenreuther-Höhle die berühmtesten sind. Der
derselben besteht aus einer durch Tropfstein verkitteten Knochenbreccie
unter welcher durcheinander geworfen die Knochen von Wiederkäuern,
Dickhäutern sich befinden, vorherrschend jedoch die von Höhlenbären und
sowie die Coprolithen (versteinerte Excremente) der letzteren. Wenn au
Raubthiere jene Höhlen bewohnt hatten, so läßt sich doch die Menge
der vorhandenen Knochen nur durch Annahme einer stattgefundenen
schwemmung genügend erklären.

169 In dieselbe Zeit gehören auch merkwürdige Wanderungen, die un
den jetzigen Verhältnissen freilich unbegreiflich erscheinen. In der großen
deutschen Ebene findet man mächtige, abgerundete Felsblöcke, vorne
aus Granit, vereinzelt über dem aufgeschwemmten Lande liegend und
irrende oder erratische Blöcke oder Findlinge genannt. Weder we
breit, noch in der Tiefe ist dort Granit anzutreffen. Es ist gewiß, d
Blöcke aus Scandinavien und Finnland, wo jenes Gestein zu Tage
über's Meer herüber gekommen sind, und zwar wahrscheinlich eingefror
ungeheure Eisberge und mit diesen herüberschwimmend. Nach den
rungen, die Reisende von der Größe der in den Polargegenden noch
schwimmenden Eisberge machen, ist dies durchaus nicht unwahrscheinlich.

Einer ganz verwandten Erscheinung begegnen wir in der Schweiz, w
Gletscher Felsblöcke einschließen und dieselben allmälig aus dem
Theile des Gebirges in die Thäler herabführen und dieselben liegen
wenn durch späteres Abschmelzen der Gletscher sich verkleinert und zurück
So lassen sich entsprechend dem Ursprung der Hauptflüsse in der
mehrere Regionen nachweisen, über welche fremde Gesteine aus entfernten
ebirge zerstreut sind, die häufig durch gestreifte und polirte Stellen der
äche ihre einstige rutschende Fortbewegung erkennen lassen.

170

Alluvialgebilde oder angeschwemmtes Land entsteht noch tagtäglich r unseren Augen. Die Bäche, die Flüsse reißen vom Gebirge und Thal- e, durch welche sie ihren Weg nehmen, mehr oder weniger ab, je nach dem de der Festigkeit jener, und nach dem stärkeren oder geringeren Fall des sers. So werden die Erhöhungen der Erde, wenn auch unmerklich, doch vährend und beständig verkleinert.

Das Losgerissene wird zertrümmert und an Stellen, wo der Fluß ruhiger t, wieder abgesetzt, theils als feiner Schlamm, theils als Kies und Gerölle. unter befinden sich dann öfter solche mineralische Körper, die in der Ge- smasse vertheilt waren, durch den Fluß jedoch wegen ihrer größeren Dichte er abgesetzt werden, als die weniger dichten. Auf diese Weise werden Gold, tin und Edelsteine, auch Zinnerz an manchen Stellen des angeschwemmten aufgeschwemmten Landes angesammelt und durch Auswaschung daraus ge- nen, während ihre Aufsuchung im Gebirge selbst nicht lohnen würde. Der- ze auf nutzbare Erze und Gesteine ausgebeutete Ablagerungen werden fenwerke genannt.

Die größten Anschwemmungen sind die durch den Schlamm großer Flüsse tandenen und fortwährend sich vergrößernden Delta's, dreieckige Inseln, vor den Mündungen jener Flüsse liegen und dieselben in viele Arme zer- len, wie dies beim Nil, Rhein und bei der Donau der Fall ist. Auch große n sind allmälig durch Anschwemmung ausgefüllt worden.

Die tief eingreifende Gewalt des Meeres sehen wir in Fig. 186 und 187 lich veranschaulicht. Fortwährend zerstört und bildet dasselbe, an der einen

Fig. 186.



Fig. 187.



Küste losreißend, an der anderen zuführend, und man hat an einigen Orten die Entstehung eines sogenannten jüngsten Meeressandsteines oder Kalkes beobachtet, der aus den salzigen Bestandtheilen des verdunstenden Meerwassers und den Resten zerriebener Muscheln allmälig sich bildet und das einzige Gestein ist, das bereits menschliche Gerippe einschließt (auf Guadeloupe).

Unserer Zeit gehören ferner nicht unbedeutende Bildungen von **Kalktuff** an. Aus manchen Bächen, Seen und Sümpfen, die sehr viel kohlensauren Kalk enthalten, setzt sich dieser ab, sobald ein Theil der Kohlensäure an der Luft sich verflüchtigt. Die dadurch entstehenden Kalkrinden überziehen alle in dem Wasser befindlichen Gegenstände und bilden ein lockeres weiches Gestein, das jedoch an der Luft erhärtet und als Baustein benutzt wird. Berühmt als solcher ist der **Travertin**, der in der Nähe von Rom sich findet, wo z. B. in einem Sumpfe bei San Filippo innerhalb 20 Jahren eine 30 Fuß mächtige Travertinmasse gebildet wurde. Kieselhaltige Quellen, wie die zu **Karlsbad**, und die merkwürdigen heißen Quellen Islands, die **Geyser**, setzen **Kieselsinter** ab. Nicht unbedeutend sind ferner die aus eisenhaltigen Wassern abgelagerten **Rasen-Eisenerze** (Sumpferz) und salzige Krusten, die am Ufer des Meeres, der Seen und Sümpfe beim theilweisen Austrocknen hier und da entstehen.

171 Wichtiger sind jedoch die **Torflager**, deren Bildung innerhalb der geschichtlichen Zeit im chemischen Theile §. 212 bereits beschrieben wurde. Sie erfüllen namentlich die Niederungen, wie z. B. die Ebenen von Holland, Preußen, Hannover und Dänemark. Man findet tief in denselben begrabene Geräthe und Werke von Menschen, z. B. celtische Waffen, die hölzerne Brücke, die Germanicus schlug, als er durch die Niederlande nach Deutschland vordrang, u. a. m. Die Torfbildung reicht jedoch auch in die älteren Bildungen hinunter und kann betheiligt sein an der Entstehung von Braunkohle und Steinkohle.

Noch fortwährend findet durch Nachwuchs der Torfpflanzen eine Wiedererzeugung des Torfes statt. Die Angaben über die Zeit, innerhalb welcher ein Torflager von einer gewissen Dicke sich bildet, sind verschieden, da je nach den örtlich gegebenen Bedingungen dieses hier rascher, dort langsamer geschehen kann. Während man im nördlichen Deutschland innerhalb 30 Jahren die Bildung einer 6 Fuß dicken Torfschicht beobachtete, haben genaue Ermittelungen in Baiern einen jährlichen Nachwuchs von 1 Zoll Torfschicht ergeben.

Einer wohl noch langsameren Bildung begegnen wir bei den **Infusorienlagern**. Unsichtbar kleine Thiere sind mit Gehäusen oder, ähnlich wie Krebse, mit Panzern umgeben, die aus Kieselsäure bestehen, und die Reste von Milliarden abgestorbener Infusorien häufen sich allmälig zu Lagern an, die zerreibliche Kieselgesteine bilden, welche als Infusorienerde, **Polirschiefer** und **Kieselguhr** beschrieben wurden. Endlich ist der **Humus** oder die **Dammerde** (Chemie §. 211) ein zwar nicht mächtiges, aber für den Pflanzenwuchs bedeutendes Erzeugniß der jüngsten Zeit.

Im Meere sind es die aus dessen Tiefe aufbauenden Korallen (Polypen), 172
it ihren kalkigen Zweigen der Oberfläche des Wassers sich nähern und so
orallenriffe und Koralleninseln bilden, welche namentlich im stillen
: häufig sind. Noch manche Erscheinung erweckt unsere Aufmerksamkeit.
:rfälle rücken langsam, aber stetig rückwärts der Quelle ihrer Gewässer
indem sie das Gestein ihres Absalls allmälig ausfressen, wie dies na-
lich beim Niagara deutlich nachgewiesen ist. Der Dünensand macht
derungen landeinwärts und droht manch volkreiches Küstenland in eine
>wüste zu verwandeln, wenn nicht künstlich dem Vorschreiten Einhalt ge-
: wird.

Von besonderer Bedeutung sind jedoch die in geschichtlicher Zeit vorge-
tenen Hebungen und Senkungen größerer und kleinerer Ländergebiete.
>en Ruinen eines Tempels bei Puzzuoli in Italien findet man einige
cht stehende Marmorsäulen die bis zur Höhe von 12 Fuß glatt sind, über
.ben jedoch eine Menge von Löchern zeigen, die von einer im Meere leben-
Bohrmuschel herrühren. Offenbar mußte jener Tempel längere Zeit unter
Meeresfläche versenkt gewesen und langsam wieder emporgehoben worden
Stumme Thiere verkünden uns durch ihre in den Säulen zurückgelassene
hrift ein Ereigniß, worüber uns keine geschichtlichen Aufzeichnungen zuge-
men sind. So beobachtet man noch heutigen Tages eine äußerst langsame
:bung eines Theiles der Küsten von Schweden und Norwegen über den
resspiegel, während man bei Schonen eine allmälige Senkung wahrnimmt.

Im Ganzen genommen erreichen die Alluvial-Bildungen niemals eine be-
ende, die Meeresoberfläche überragende Mächtigkeit. Sie umschließen nur
e Pflanzen- und Thierreste, die noch lebend angetroffen werden.

Feuerbildungen.

(Plutonische, vulcanische oder abnorme Bildungen; Massengebirge).

Es gehören hierher die Gruppen des Granits, Grünsteins, Serpentins, 173
phyrs, Basalts und der vulcanischen Gesteine. Da diese Massengesteine
: regelmäßig über einander geschichtet, sondern neben einander und in ein-
r gekeilt auftreten, so ist es oft schwierig, dieselben genau zu trennen. Auch
n hier gänzlich die Versteinerungen, diese für die geschichteten Gesteine so
tigen Erkennungsmittel.

Im Allgemeinen zeigen die über die ganze Erdoberfläche verbreiteten Mas-
esteine eine gleichartigere Beschaffenheit und größere mineralogische Ueber-
:immung als die Letztgenannten, was erklärlich ist, wenn wir annehmen,
ihre Masse aus dem Erdinnern als gemeinschaftlichem Heerde emporgedrun-
ist und weniger unter dem Einfluß äußerer und örtlicher Einwirkungen ge-
et wurde, als die der geschichteten Gesteine.

Hervorzuheben ist, daß wir innerhalb der Massengesteine das Gebiet der meisten und interessantesten Mineralspecies zu suchen haben, daß vorzugsweise im Granit und den zunächst ihm angereihten Gesteinen edle Metalle, Erze und Edelsteine eingeschlossen sich finden, die in den geschichteten Felsarten niemals vorkommen. Letztere erscheinen im Vergleich hiermit arm und schmucklos, wenn schon in unscheinbarer Form als Kohlen- und Eisenerze auch hier reiche Schätze abgelagert sind. Am zugänglichsten sind die Kostbarkeiten der Massengesteine da, wo ihre Trümmer in großen Lagern angeschwemmt wurden und lockeres Schuttland gebildet haben. Gold, Platin, Diamant und alle übrigen Edelsteine ersten und zweiten Ranges werden aus solchen Bildungen gewonnen.

1. Gruppe des Granits.

174 Sie wird gebildet von dem Granit, Granulit und Syenit.

Der **Granit** ist das verbreitetste Massengestein, das vorzugsweise im Gebirge auftritt und nur selten in Ebenen sich findet. Wie bereits in §. 101 gezeigt wurde, sind die äußeren Formen der Granitgebirge mannichfaltig und bedingt durch die ungleiche Verwitterbarkeit der verschiedenen Granite. Es herrschen daher in manchen Gegenden kuppige Berge mit einzelnen Felspartien vor, welch letztere, aus ruinenartigen Gestaltungen vielfach übereinander gethürmt, oft sehr malerische Ansichten gewähren. Anderwärts bilden sich dagegen mehr die abgerundeten, wollsackähnlichen Blöcke, deren an erwähnter Stelle gedacht wurde.

Häufig bildet der Granit Gebirgsstöcke und Kerne, um welche sich Gneiß und krystallinischer Schiefer als Mantel anlagern; oft auch finden wir, daß der Granit anderes Gestein durchbricht, in dasselbe eindringt und Gänge bildet, in welchen er dann meist ein feineres Korn zeigt, wie wenn hier eine schnellere Erhärtung und Krystallisation desselben eingetreten wäre. Vorzugsweise sind es Gneiße und Schiefer, die von Granit durchsetzt werden, ja älterer Granit findet sich durchbrochen von jüngerem Granit. Hiernach würde das Auftreten des Granits in eine frühe Epoche der Erdbildung zu verlegen sein. Allein auf Elba hat man denselben durch Serpentin und Nummulitenkalk (§. 162) brechend angetroffen, was mit anderwärts beobachteten Vorkommnissen dafür spricht, daß auch noch in der späteren Periode der Tertiärbildungen granitische Durchbrechungen stattgefunden haben.

Eine große Verbreitung hat der Granit in den Alpen, zwar weniger massenhaft hervortretend, als im Mittelpunkte derselben ihrem Zuge folgende Kerne bildend, an welche dann Gneiß und krystallinische Schiefer sich anlehnen. Dabei erscheint er hier mitunter in höchst eigenthümlicher Verbindung mit Kalk, von welchem keilförmige Streifen in Granit eingeschlossen sich vorfinden.

Das Hauptgranitgebiet Deutschlands befindet sich im Osten und umschließt das kesselförmige **Böhmen**. Diese Granite erscheinen im Fichtelgebirge und nordöstlich von demselben, im Erzgebirge, in der Lausitz, dem Riesengebirge und

Sudeten — südöstlich durch den Böhmerwald und bairischen Wald der
iau bis in die Nähe von Wien folgend und nördlich nach Mähren und
men bis in die Nähe von Prag sich ausbreitend. Mehr vereinzelt tritt da-
n der Granit am Brocken, im Thüringerwald, am Spessart, Odenwald,
warzwald und in den Vogesen auf. Ein mächtiges Centralgranitgebiet hat
nkreich im Süden aufzuweisen.

Der Granulit kommt nur untergeordnet vor, jedoch unter interessanten
hältnissen am Fuße des Erzgebirges. Der Syenit zeigt sich häufiger,
st als Nachbar des Granits, in den er oft unmerklich übergeht. Wir be-
ien denselben am nördlichen Fuße des Erzgebirges, im Plauenschen Grunde,
iringerwalde und in größerer Ausdehnung im Odenwalde bei Darmstadt
§. 102).

Unter allen Gesteinen ist der Granit eins der bekanntesten. Er ist in 175
rfacher Hinsicht sprüchwörtlich geworden und der Dichter bedient sich desselben
bildlichen Bezeichnung des hohen Alters, der unverwüstlichen Festigkeit, der
rschütterlichen Dauer. Auch hatten sich über kein Gestein so bestimmte und
iedigende Ansichten gebildet, als über den Granit. Als Grund- und Urge-
ze wird er schon frühe bezeichnet, auf welches nachträglich die Flötzgebirge
abgelagert haben. Um so merkwürdiger erscheint es, wenn im Verlauf der
twickelung der geologischen Wissenschaft über keine Felsart die Ansichten einen
ßeren Wechsel erfahren haben und in grelleren Gegensätzen sich folgten, als
ade in Hinsicht auf Alter, Zusammensetzung und Entstehungsweise des
anits. Ja es lassen die in letzter Beziehung herrschenden Widersprüche den
anit geradezu als ein noch ungelöstes Räthsel der Geologie erscheinen.

Anfänglich als Urgebirge angesehen, konnte der Granit diese Rolle nicht
ger behaupten, als das Eindringen desselben in offenbar später erzeugte
teine nachgewiesen worden war. Man ertheilte ihm ein bedeutend geringeres
er, gleichzeitig aber auch den plutonischen Charakter. Als eine durch die
e geschmolzene Masse ist der bisherigen Ansicht zufolge der Granit aus den
altsam geöffneten Spalten der Erde hervorgedrungen. Diese feurigen
öme sollen dann einen weitgehenden Einfluß auf die benachbarten Thon-
efer ausgeübt haben, indem dieselben durch die mitgetheilte Hitze erweicht
in Gneiß und krystallinische Schiefer umgewandelt wurden.

Eine neuere umsichtige Erwägung der Verhältnisse, unter welchen der
anit auftritt, sowie eine aufmerksamere Betrachtung seiner Gesteinsmassen
st, stellen jedoch diese Entstehung auf feurigem Wege in Zweifel. Man fin-
nämlich an den Berührungsstellen des Granits mit Nachbargesteinen die
teren keineswegs in solcher Weise verändert, wie dies der Fall sein müßte,
an der Granit als feuriger Strom dasselbe durchbrochen hätte, und wie man
awirkungen der Art in der That bei unzweifelhaft glühend emporgestiegenen
ssen, bei Trachyten und Basalten, auf ihre Nebengesteine wahrnimmt. Ver-
icht man ferner die Bestandtheile des Granits vor dem Löthrohr, so ist der
arz für sich unschmelzbar, der Feldspath schwer schmelzbar, der Glimmer

leicht schmelzbar. Wenn der Granit aus einem glühenden Teig entstanden, so mußten folglich zuerst Krystalle von Quarz sich ausscheiden, dann von Feldspath, zuletzt von Glimmer. In Wirklichkeit findet man aber deutliche Beispiele, daß die Feldspathkrystalle bereits vor dem Erhärten des Quarzes ausgeschieden hatten, indem ihre Ausbildungen niemals durch bereits vorhandenen festen Quarz gestört erscheint, wohl aber der umgekehrte Fall vorkommt. Auch stimmt das specifische Gewicht der Bestandtheile des Granits nicht mit dem überein, welches dieselben Körper zeigen, nachdem sie im Feuer geschmolzen worden sind. Endlich hat der Feldspath, der in den Trachyten vorkommt und zuverlässig aus glühender Masse krystallisirte, ein eigenthümliches glasiges Aussehen, wodurch er sich von dem granitischen Feldspath wohl unterscheidet. (Vergl. §. 63.)

Wenn somit triftige Gründe dafür sprechen, daß der Granit kein vulkanisches Erzeugniß ist, so gilt dieselbe Ansicht auch für die ihm so nahe verwandten und beigesellten Gneiße und krystallinischen Schiefer; ja man hat sie auf die Augit- und Hornblendegesteine ausgedehnt und nur noch den Trachyten, Basalten und Laven den feurigen Ursprung zuerkannt. Die weiteren Folgen aus diesen noch nicht zum Abschluß gebrachten Erörterungen werden aber eine tiefgreifende Umgestaltung in die bisherige Betrachtungsweise geologischer Verhältnisse herbeiführen.

2. Gruppe des Grünsteins.

176 Im Gegensatz zu den Gesteinen der vorhergehenden Gruppe tritt der Grünstein niemals in Massen auf, die von größerer Bedeutung sind und ganze Gebirge oder beträchtliche Theile derselben ausmachen. Er bildet vielmehr nur unregelmäßige Massen, Stöcke, lagerförmige Körper und vielfach verzweigte Gänge, namentlich im Gebiete des Granits, der Schiefergesteine und der Grauwacke. In der Regel stellen die zur Oberfläche hervortretenden Grünsteine schroffe Felskuppen dar, die, zumal in Thonschiefergegenden, schon aus der Ferne erkannt werden. Die innere Absonderung der Grünsteine ist vorzugsweise die knollige und kugelförmige, seltener die in Säulen und Platten.

Von den vielen Abänderungen, welche der Grünstein darbietet, kommen namentlich Diorit und Diabas in stärkerer Verbreitung vor. Eigentliche Erzgänge sind in den Grünsteinen selten, allein öfter enthalten sie Erze, Eisen-, Kupfer- und Zinnerze als zufällige Gemenge reichlich genug, um bergmännisch bearbeitet zu werden.

In Deutschland erscheint Grünstein in folgenden Gebirgen: Sudeten, Riesengebirge, Lausitz, Erzgebirge, Fichtelgebirge, Thüringerwald, Harz, Hunsrück und im granitischen Odenwald, nordöstlich von Darmstadt.

3. Gruppe des Serpentins.

Diese mit den Grünsteinen verwandten Gesteine kommen in ähnlicher 177
vor. In größerer Masse erscheinen sie nur in den Alpen, während sie in
chland so vereinzelt auftreten, daß sie auf geologischen Karten von kleine-
Maßstabe verschwinden. Der Serpentin bildet Stöcke, auch kurze mäch-
Gänge, meist stark zerklüftet und in Platten abgesondert und erscheint in
zelten Bergen, Kuppen und Hügeln von abgerundeter Form. In Deutsch-
am häufigsten im Granulitgebiet des sächsischen Erzgebirges, in Böhmen,
obtener und Frankensteiner Gebirge Schlesiens, bei Reichenstein. Der
oro (§. 103), vorzüglich in den Alpen und Oberitalien und stets von
ntin begleitet auftretend, kommt auch an der Bastei im Harz, bei Ehren-
nstein und im Zobtengebirge vor.

4. Gruppe des Porphyrs.

Die Porphyre sind nicht allein als häufige Ursache von Gebirgserhebun- 178
u betrachten, sondern es treten dieselben auch vielfach als bedeutende Ge-
massen zu Tage. Sie sind unter ähnlichen Verhältnissen in allen Erd-
n nachgewiesen, indem sie als stockförmige Massen und weit ausgedehnte
ze den Granit, die Schiefer und vom Flötzgebirge die Grauwacken- und
engruppe durchsetzen.

In ihrer äußeren Erscheinung zeigen sich die Porphyre ganz besonders ge-
t zu Berg- und Felsbildung, und häufig bestehen isolirte Berge im Ge-
anderer Gesteine aus denselben. Ihre Absonderung ist in eckigen Bruch-
n und vielfacher Zerklüftung in Säulen und Platten. In der Nähe ihrer
hrung mit anderen Gesteinen entstehen häufig Reibungsbreccien
10).

Die Abänderungen des Porphyrs sind mannichfaltig und darunter Pech-
orphyr, Melaphyr und Mandelstein besonders ausgezeichnet.

Porphyre finden wir in folgenden Gebirgen und Gebirgsgegenden:
eten, Riesengebirge, namentlich als ausgedehntes Gebiet in Grauwacke
Thonschiefer, bei Oschatz, Grimma 2c.; Harz, Thüringerwald, hier be-
ers bei Masserberg bis Eisenach die Hauptmasse des Gebirgsrückens bildend;
ethal, Donnersberg, Bergstraße, Schwarzwald.

Der Pechsteinporphyr erscheint nur sehr vereinzelt, und in Deutschland
: wohl nur auf Sachsen (Meißen, Freiberg) beschränkt.

Die Melaphyre und Mandelsteine sind mehr verbreitet, bilden jedoch
: sowohl große Gebiete, als vielmehr kleine stockförmige Massen und unregel-
ige Gänge, in Oberschlesien, Böhmen, Sachsen, Thüringerwald, Harz,
nwald, Hunsrück und Nahethal.

5. Gruppe des Basaltes.

179 In dem Basalt begegnen wir einem emporgedrungenen Gestein, entschiedenem Charakter, das selbst für das Auge des Ungeübteren leicht erkennbar ist. Viel später als die meisten Flötzbildungen un nannten Massengesteine durchsetzt er dieselben scharf bis selbst zur dung herauf und nur die quartären Bildungen sind erst nach dem des Basaltes entstanden.

Die Basaltgesteine bilden oft von den Gebirgsketten unabhän von zerstreut bergigem Lande oder in den flachen Gegenden des Fl sehr charakteristische einzelne Kuppen förmige Berge. Sie sind über die verbreitet, und bilden in Deutschland eine auffallende, von Ost nach W streckende basaltische Zone.

Fig. 188.



Die freistehenden Basaltkegel er Höhe bis 1000 Fuß und bieten sehr fache und meist sehr zierliche Abson dar, indem der Basalt gewöhnlich nach stänglich ist und aus ziemlich gen fünf- bis sechsseitigen Säulen be von uns Fig. 188 ein Beispiel zeigt berühmt gewordene, von Basaltsäulen Grotte ist die Fingalshöhle auf der Staffa in der Nähe der nordschottisch Fig. 189.

Fig. 189.



: wichtigeren Abänderungen des Basaltes sind der Klingstein (§. 107)
Trachyt (§. 108), welch beide Letzteren jedoch nicht häufig verbreitet
meistens zugleich mit eigentlichem Basalt vorkommen.
n Erzgängen sind die Gesteine dieser Gruppe nicht durchdrungen.
r können hier unmöglich aller Punkte gedenken, wo der Basalt sich her-
ngt oder kegelförmige Berge gleich großen Maulwurfshügeln aufgewor-
Es gehören jedoch:
r Zone zwischen den Sudeten und der Eifel im nördlichen Deutschland:
e Basalte Schlesiens, der Lausitz; in Böhmen namentlich der größte
s böhmischen Mittelgebirges und viele Berge von da nach dem Fichtel-
zu; ferner im Meißnerkreise und Erzgebirge, des Thüringerwaldes, ein
Theil der Rhön, das ganze Vogelgebirge in Hessen, das größte Basalt-
Deutschlands; am Rhein die Kuppen zwischen Taunus und Westerwald,
engebirge und in der Eifel.
n südlichen Deutschland ist die Anzahl der Basalte geringer. Er zeigt
ch in mehrfachen Kuppen vom Main bis zum Odenwald, seltener im
zwald und sehr vereinzelt in Würtemberg und Baiern. In Frankreich
Auvergne ein Hauptschauplatz basaltischer Gesteine.
ehr merkwürdige Erscheinungen treten auf an den Gränzen der Berüh-
es Basaltes mit anderem Gestein zur Zeit seines Empordringens als
flüssige Masse. Häufig ist da jenes andere Gestein deutlich erkennbar
ie Hitze verändert, geschmolzen, verschlackt, entfärbt &c., ähnlich wie bei
Vulcanen und bei manchen starken Feuerungen unserer Gewerbe noch
n Tages in kleinerem Maßstabe Feuergebilde entstehen.

6. Gruppe der Vulcane.

180 Die Entstehung, die Thätigkeit und die Einwirkung der Vulcane auf ihre
ung haben wir bereits im §. 139 ausführlich geschildert. Es ließen sich
ner Ansicht alle empordrungenen Massengesteine als erloschene Vulcane
nen, von zum Theil außerordentlicher Ausdehnung. Allein erst bei der
gruppe, die der Vulcangruppe unmittelbar vorangeht, treffen wir bedeu-
Annäherung an den Charakter, welcher heutigen Tages den Vulcanen bei-
wird.
Ein besonderes Merkmal der Vulcane sind die kegelförmigen Erhebungen,
tunter ziemlich vereinzelt, in Gruppen oder Reihen auftreten. Es gehört
zu den Kennzeichen der Vulcane die trichterförmige Kraterbildung an ihrer
. Die Gesteine, welche wir an ihnen selbst und in ihrer Umgebung an-
, sind Lava, Schlacken und Trachyt, in welchen Erzgänge nicht wahr-
men werden.
Die Vulcane werden eingetheilt in thätige und in erloschene, von
n Deutschland nur einige der letzteren enthält, nämlich die Vulcangruppe

der Eifel, welche besonders ausgezeichnet ist. Außerdem kommen in ... und in Böhmen noch einige vulcanische Bildungen vor.

Schluß.

181 Werfen wir nochmals einen Blick auf den Gesammtinhalt des ... ter dem allgemeineren Namen der Mineralogie seither entwickelt wurde, ... wir uns, in merkwürdiger Weise vom Kleinen und Einfachen ausgehend ... größten und höchst vielfach zusammengesetzten Erscheinungen fortschreiten.

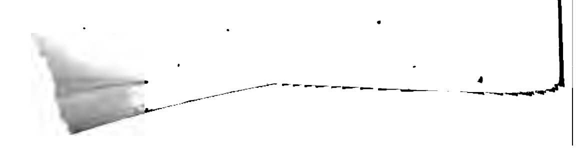
Denn im einfachen Mineral lehrt uns die Oryktognosie die ... tur gebildete chemische Verbindung kennen, die in ihrer bestimmten ... setzung und Krystallform eigentlich ein Theil der Chemie ist. Allein ... Krystalle treten nicht nur vereinzelt auf, sondern auch in großer An... einander, als zusammenhängende Massen vereinigt. Ebenso finden ... die Krystalle verschiedener Minerale gemengt und verbunden in größ... erscheinen, wobei denn die bestimmte Krystallform sehr oft durch man... rung, wie durch theilweise oder ganze Schmelzung, Auflösung, durch ... Einmengung u. s. w. beeinträchtigt erscheint. So führt uns in der Be... der gemengten Gesteine die Geognosie zur Betrachtung der größeren ... und deren Anordnung und Reihenfolge, während endlich die Geol... Entstehung und mehrfache Umbildung der Erde und ihrer Rinde na... und zu erklären versucht.

182 Wie mannichfach nützlich die hier behandelten Gegenstände sind, ... Jedem bei der Beschreibung so vieler für den Gebrauch höchst wichtiger ... lischer Körper klar geworden sein.

Theils sind es die Minerale selbst, die wie Schwerspath, Stron... Kalkstein, Kochsalz, Schwefel, Kohle und die vielen Erze wichtig sind, ... der Mineralog in der von der Natur ihnen gegebenen Form kennen lehrt ... zeigt er auf die Verhältnisse hin, unter welchen man dieselben zu finden ... ten darf.

Es ist ferner dem Mineralogen leichter, über die aus den Verwitt... hervorgegangenen Bodenarten ein Urtheil zu fällen, und in der That ... für Ackerbau so wichtige Bodenkunde (Agronomie) als selbständige ... einer wissenschaftlichen Bearbeitung unterworfen worden, deren Grund... Mineralogie ist.

Noch eine andere wichtige Beziehung hat jedoch die Geognosie zu ... unserer unentbehrlichsten Lebensbedürfnisse, nämlich zum Wasser. Es ... §. 86 der Physik angedeutet, wie dieses in dem Bestreben, seine Theilchen ... die wagerechte Gleichgewichtslage zu versetzen, als Quelle häufig zu Tage ... wo es ihm möglich wird, einen Weg sich zu bahnen. Die Erfahrung ...



daß man hierin dem Waſſer zu Hülfe kommen, daß man ihm an be-
Orten beſtimmte Wege anweiſen, mit einem Worte, daß man künſtliche
bohren kann.

Die artesischen Brunnen.

ie Möglichkeit der Anlage eines nach der Grafſchaft Artois, wo die- 183
ierſt verſucht wurde, ſogenannten arteſiſchen Brunnens hängt von gewiſ-
dingungen des inneren Gebirgsbaues ab, die ſich ziemlich genau bezeich-
ſen, weshalb der mit geognoſtiſchen Kenntniſſen Ausgeſtattete beurtheilen
ob in irgend einer Gegend die Erbohrung eines ſolchen Quells möglich
ahrſcheinlich iſt.

ieſes wird nun der Fall ſein, wenn die folgenden Bedingungen er-
ıd:

. Es muß in einem höher als der Bohrpunkt gelegenen Theile der Erd-
che Waſſer in die Erde eindringen. 2. Dieſes Waſſer muß unterirdiſche
dungswege bis unter den Bohrpunkt vorfinden. 3. Weder in noch unter
ohrpunkt darf jenes Waſſer einen natürlichen oder künſtlichen Ausweg
, durch welchen ſo viel abzufließen vermag, als der Zufluß von oben
t.

Dieſe drei allgemeinen Bedingungen können nun auf verſchiedene Weiſe
ſein. Am gewöhnlichſten werden dieſelben im Gebiete der Flötzgebirge
die beſondere Lage und abwechſelnde Beſchaffenheit der Schichten hervor-
ı. Wenn nämlich irgend eine waſſerdurchlaſſende, z. B. ſandige Schicht
190, in etwas geneigter Richtung zwiſchen zwei waſſerdichten z. B. thoni-
er mergeligen Schichten *a* und *c* liegt, ſo wird das Waſſer, welches in
eren ausgehenden Theile *bb* der erſteren dringt, dieſelben bis zu ihrem

Fig. 190.

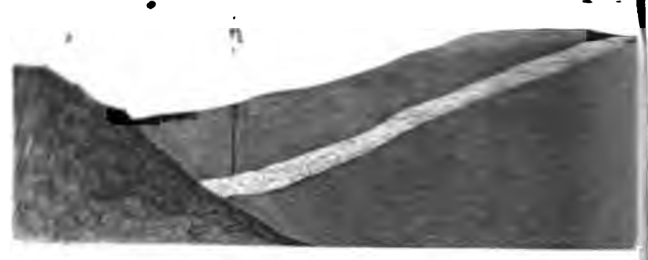



n Punkte erfüllen, und wenn es nun hier keinen oder keinen hinreichenden
veg findet, ſei es nun wegen muldenförmiger Lagerung, wie in Fig. 190,
wegen Anlagerung der unteren Schichtenausgehenden an ein feſtes Geſtein,

wie in Fig. 131, wo a und c undurchdringliche Schichten und [illegible] Wasser durchlassende und d jenes feine Gestein ist, [illegible]

Fig. 131.





Spannung gerathen, welche erforderlich ist, um einen artesischen Br[unnen zu] erzeugen. Man braucht dann nur die obere Schicht zu durchbohren, [um] einen freiwillig springenden Quell zu erhalten. Aehnliche oder gl[eiche Bedin]gungen können jedoch auch im Massengestein, durch Klüfte, erfüllt [illegible] sein, wiewohl seltener und ohne daß sie sich im Voraus beurthe[ilen lassen]. Während man daher in Flötzgebirgsgegenden oft mit großer Zuverlä[ssigkeit das] Gelingen der Anlage von artesischen Brunnen voraus zu bestimmen [vermag, wird] dasselbe in Gegenden, wo Schiefer und Massengesteine herrschen, [vom Zu]fall abhängen und im Allgemeinen unwahrscheinlich sein.

Kommen artesische Brunnen aus sehr großer Tiefe, so haben sie ein[e hohe] Temperatur, wie z. B. der 1691 Par. Fuß (= 548 Met.) tiefe Bru[nnen von] Grenelle bei Paris, der 28° C. Wärme hat und die bei Neu[ffen in] Würtemberg erbohrte Quelle, welche bei 1187 Pariser Fuß = 385 [Met.] Tiefe sogar eine Temperatur von 38,7° C. besitzt. Es ist hierdurch die [Mög]lichkeit in Aussicht gestellt, die aus dem ungeheuren Magazine des Erdinn[ern] hervorgehobene Wärme an der Erdoberfläche, namentlich zur Erwärmung [zu be]nutzen. Enthalten die Flötzschichten, aus welchen der artesische Qu[ell auf]steigt, lösliche mineralische Stoffe, so wird derselbe als Mineralwasser er[scheinen]. Auf diese Weise sind namentlich im kochsalzreichen Keuper- und Zechstein[gebirge] fach Salzsohlen erbohrt worden.

Bergbau.

181 Damit das gleißende Gold und das blinkende Silber, das Eisen, [die] Kohle, das Salz und vieles Andere, was dem Menschen das Leben ange[nehm] macht oder für ihn unentbehrlich ist, an's Tageslicht gebracht werden, [treibt] unablässig und mit ernster Beharrlichkeit der Bergmann sein mü[hevolles] Geschäft.

st das Volk der Bergleute in Deutschland meistens arm, aber redlich
:sam, still und ernst an der Arbeit, heiter und der Musik ergeben in
tunden. Besondere Sitten und Trachten und eine eigene Ausdrucks-
llem, was ihr Geschäft betrifft, bilden die Bergleute zu einer eigen-
, vom Landbauer, Seefahrer, Städte- und Waldbewohner besonders
enen Klasse.

seinem Gezähe, d. h. Werkzeug, meistens aus der Keilhaue, dem
und Eisen bestehend, und mit dem Grubenlichte versehen, zieht der
aus und arbeitet entweder die tiefen Gruben senkrecht in den Boden,
Schachte nennt, oder er führt Gänge oder Stollen in wagerechter
und, indem er durch Verbindung beider Bauarten das Gestein durch-
erfolgt er nach allen Richtungen die Mineral- und Erzgänge,
durch das taube Gestein dahinziehen. Ueber sich hat er das Han-
nter sich das Liegende der Gesteinsmassen.

Bergmann fährt zu Berg, wenn er in den Schacht an steilen Lei-
bklettert oder an einem Seile hinuntergelassen wird; er fährt zu
enn er den umgekehrten Weg macht. Die Bergwerke selbst sind mit-
erstaunlicher Ausdehnung, denn es giebt Schachte, die an 3000 Fuß
Unter die Meeresoberfläche ist man dagegen erst bis zu 1300 bis
ß tief in die Erde eingedrungen, was etwa $^{1}/_{14800}$ des Halbmessers der
macht (s. Kosmos, S. 166). Die Stollen erreichen ebenfalls zuweilen
nenswerthe Länge, wie z. B. der drei Stunden lange Georgs-Stol-
dem Harze und der berühmte 10,500 Fuß lange Christophs-Sto-
Salzburgischen. Die Stollen sind meistens so hoch, daß ein Mann
ch eben gehen kann, öfter jedoch niedrig und nur in gebückter oder
r Lage zugänglich.

185 seinem Berufe hat nächst dem Seefahrer wohl der Bergmann neben
eschwerde die meisten Gefahren zu bestehen. Es giebt Bergwerke, wo
0 Arbeitern jährlich im Durchschnitt 7 durch Unglücksfälle das Leben
und gegen 200 mehr oder weniger beschädigt werden. In anderen
gar von 250 Arbeitern jährlich 12 bis 16 umkommen.
ld ist es das Wasser, welches von der Seite oder aus der Tiefe an-
ald das Grubengas (Chemie §. 54), welches sich entzündet und Explo-
ranlaßt, oder erstickende Gase, wie namentlich Kohlensäure (Chemie §. 53),
hm gefährlich. Auch stürzen manchmal Bauten durch nachlässige Stü-
er durch Erschütterungen ein, und die Arbeiter werden lebendig begra-
namentlich in den durch Erdbeben noch öfter heimgesuchten Gegenden
rikas der Fall ist.
es Alles hat denn, namentlich in früheren Zeiten, bei den Bergleuten
chliche Quelle zu Aberglauben, zu vieler Sage und Dichtung gegeben.
hlen sie von mancherlei neidischen Berggeistern, Zwergen und Kobolden,
m Berginnern wohnen, das Erz und die Schätze bewachend, welche sie
nschen mißgönnen, und darum den Bergmann vielfach an der Arbeit

hindern und ihm Uebeles zufügen. Auch glauben sie wieder, daß wohlt[illegible]
Feen und Geister ihnen helfen und beistehen.

Allein der fromme und erfahrene Bergmann weiß wohl das Mährchen
der Wahrheit zu trennen, und indem er durch das Fortschreiten der Wissen[illegible]
geleitet und durch Vorsicht die Gefahren zu vermeiden sucht, vertraut e[illegible]
Gott, diesen Schutz und Hort aller Menschen, und betet zu ihm jedesmal, [illegible]
er zu Berg fährt.

Und weil er die Gefahren kennt, die ihn beständig umgeben, so ruft [illegible]
nem Kameraden, der ihm begegnet, einen muntern Gruß zu, daher denn [illegible]

»Ungestört ertönt der Berge
Uralt Zauberwort: Glück auf!«





Kaiser Joseph II. am Pflug.

Botanik.

„Und Gott sprach: Es lasse die Erde Gras sprossen, das aufgrünet und das Samen trägt; und Fruchtbäume, die Frucht bringen nach ihrer Art, deren Samen in ihnen selber ist auf der Erde! Und also ward es."

Genesis I, 11.

Endlicher und Unger, Grundzüge der Botanik. gr. 8. Wien, Gerold, 1843. 4 Thlr.
Girardin-Hamm, Die Grundzüge der Landwirthschaft. 2 Thle. gr. 8. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1854. 8 Thlr.
Koch, Taschenbuch der deutschen und schweizer Flora. 8. Leipzig, Gebhardt u. Reisland. 5te Aufl. 1860. 1 Thlr. 15 Gr.
Liebig, J. von, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 7te umgearb. Aufl. (unter der Presse befindlich). gr. 8. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn.
Schacht, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse. 2 Thle. gr. 8. Berlin, G. W. F. Müller. 1856 bis 1859. 8 Thlr. 10 Gr.
Schacht, Grundriß der Anatomie und Physiologie der Gewächse. gr. 8. Berlin, G. W. F. Müller. 1859. 1 Thlr. 15 Gr.
Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. gr. 8. Leipzig, Engelmann. 4te Aufl. 1860. 4 Thlr. 25 Gr.
Schleiden, Die Pflanze und ihr Leben. gr. 8. Leipzig, Engelmann. 5te Aufl. 1858. 3 Thlr. 10 Gr.
Schleiden, Physiologie der Pflanzen und Thiere und Theorie der Pflanzencultur für Landwirthe. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn. 1850. 2 Thlr. 15 Gr.
Seubert, Die Pflanzenkunde in populärer Darstellung. gr. 8. Stuttgart, J. B. Müller. 8te Aufl. 1854. 2 Thlr.

anik ist die Wissenschaft von den ungleichartigen, freiwilliger Bewe- 1
higen Gegenständen der Natur, die wir Pflanzen nennen. Dieselben
ch ungleichartig, daß an jeder Pflanze besondere Theile wahrgenommen
ie sowohl in Gestalt als auch dem Stoffe nach wesentliche Verschieden-
zen.

allereinfachste Form, in welcher uns eine Pflanze erscheint, ist die
nen dünnhäutigen Bläschens, welches Flüssigkeit und etwa einige grüne

Körnchen enthält. Die Haut, der flüssige und der feste Inhalt dieser kleinen Pflanze sind sowohl nach ihrer Bildung als auch nach ihrer chemischen Zusammensetzung wesentlich verschieden. Noch auffallender tritt dieses hervor, wenn wir eine größere Pflanze, wie einen unserer Bäume betrachten. Das Abweichende in Form und Inhalt seiner Theile ist so auffallend, daß selbst dem Kinde das Ungleichartige in der Masse einer Pflanze leicht bemerklich zu machen ist.

Vergleichen wir hiermit ein einfaches *Mineral* (Min. §. 3), z. B. einen Krystall aus Quarz, so finden wir denselben gleichartig in seiner ganzen Masse nur aus Quarztheilchen und ebenso einen Krystall von Kalkspath nur aus Kalkspaththeilchen bestehend. Weder das Auge, noch die chemische Untersuchung lassen hier eine Ungleichartigkeit wahrnehmen, wie sie die Pflanze so deutlich zeigt. Allerdings giebt es auch Minerale, die wie z. B. der Granit dem Auge ungleichartig erscheinen. Allein es ist leicht einzusehen, daß diese sogenannten *gemengten Gesteine* nichts Anderes als Gemenge aus einfachen Mineralen sind.

2 Setzen wir unsere Beobachtungen an irgend einer Pflanze unter den geeigneten Umständen fort, so entgeht uns nicht, daß dieselbe im Verlauf der Zeit wesentliche Veränderungen durchmacht. Zunächst ist schon die Erscheinung von größter Wichtigkeit, daß die in den oben erwähnten einfachsten Pflanzenformen enthaltene Flüssigkeit eine *Bewegung* zeigt. Wir bemerken ferner, daß die Pflanze an Umfang und Gewicht zunimmt, oder *wächst*, daß sie die hierzu erforderlichen Stoffe aus ihrer Umgebung aufnimmt und aus denselben verschiedene, durch eine unendliche Mannichfaltigkeit ausgezeichnete Gestaltungen bildet, und daß endlich ein Zeitpunkt eintritt, in welchem in jeder Pflanze dieses Bildungsvermögen aufhört und von welchem an sie nach den chemischen Gesetzen zerfällt und verschwindet.

Ganz besonders ist hierbei noch darauf zu achten, daß die Stoffe, welche eine jede Pflanze, indem sie wächst, von außen aufnimmt, hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer Form und ihrer Eigenschaften gänzlich verschieden sind von denjenigen Stoffen, die wir in dem Körper der Pflanze antreffen. Niemals finden wir in dem Boden den Stoff, der die grüne Farbe der Blätter ausmacht, oder das Stärkemehl, welches so häufig bald in den Samenkörnern, bald in den Knollen vorkommt, in der Umgebung der Pflanzen. Dieselbe hat also die Fähigkeit, die von ihr aufgenommenen Substanzen *umzubilden*, und zwar sowohl hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung als auch der Form nach.

Die an einem Mineral sich zeigenden Erscheinungen bieten hiervon einen wesentlichen Unterschied dar. Allerdings besitzt auch dieses das Vermögen, sich neue Theile anzueignen, seine Masse zu vermehren, zu wachsen. Allein dieses kann nur dann geschehen, wenn die Umgebung des Minerals dieselbe chemische Verbindung darbietet, aus der das Mineral besteht. Ein Kalkspathkrystall kann nur in einer Flüssigkeit sich vergrößern, die kohlensauren Kalk enthält. Der Krystall ist jedoch unfähig, aus diesem ihm gegebenen Stoffe weder eine andere Gestalt, noch eine andere chemische Zusammensetzung zu bilden, als die ihm bereits eigenthümliche, er wächst, ohne seine Form und seine Substanz zu verändern.

3 Wir nennen jene Fähigkeit der Pflanze, durch Umbildung ihr unähnlicher Stoffe ihre Masse zu vergrößern, das *Leben* der Pflanze, und diejenigen ihrer

hen jene Umbildung ausgeht, die Organe derselben. Bei vie-
hmen alle Theile in gleicher Weise an jener Umbildung Theil,
gleichartig und einfach organisirt. Bei anderen finden solche
verschieden gestalteten Theilen Statt, welche dann als verschie-
zeichnet werden.
ral hat keine Organe, es ist unorganisirt.
kennbar nun auch die im §. 2 angeführte lebendige Bewegung 4
Pflanze ist, so erscheint letztere doch regungslos nach außen.
ach dem Hervortreten der von der Pflanze neugebildeten Theile
ben für sich ganz bewegungslos ihre Stelle einnehmen. Wenn
g Zweige und Halme bewegte, so würden sie uns wie leblos
Das Rauschen in den Kronen der Wälder ist die Stimme des
ie der Bäume. Die Pflanze ist unvermögend, ihre Stellung in
ihre Umgebung zu ändern, sie erscheint da, wo der Zufall ihren
, sie geht zu Grunde, wo die Bedingungen ihres Bestehens auf-
ufzusuchen sie nicht das Vermögen besitzt.
zwar, daß viele Blumen ihre Kelche zu bestimmten Tageszeiten
ießen, daß die empfindliche Mimose ihre zarten Blättchen zusam-
die Zweige hängt, sobald sie unsanft berührt wird, und daß
mehrerer Pflanzen sehr auffallende Bewegungen machen. Allein
ese durch äußere Einflüsse hervorgerufen. Bald ist es die Sonne
igkeit, oder eine Berührung, was jene Bewegungen veranlaßt,
Einwirkungen nicht stattfinden würden.
ze ist somit ein organisirter Körper ohne freiwillige äußere Bewe-
rscheidet sich dadurch wesentlich von dem Thiere, denn dieses hat eine
ere Bewegung, es kann, wenn oft auch in sehr beschränkter Weise,
ändern und eine andere aufsuchen, die seinem Gedeihen förderlicher ist.
iedigend die eben ausgesprochene Unterscheidung von Pflanze und
vollkommenen Formen derselben ist — denn Jedermann wird
Strauch oder Baum von einem Fisch oder Vogel unterscheiden
selbe doch ganz ungenügend für die unvollkommensten Pflanzen
s giebt nämlich unzählige kleine, nur durch das Vergrößerungsglas
ierchen, die lediglich aus einem häutigen Bläschen oder Schlauche
flüssigem Inhalte, gleich den einfachsten Pflänzchen. Unter den
man aber nicht wenige kennen gelernt, die im Wasser lebend die
ewegungen machen, sich strecken, dehnen, zusammenziehen, umher-
und daher jenen kleinsten Thierchen so ähnlich sind, daß sie lange
e gehalten wurden. Ja bei manchen dieser Geschöpfe ist es noch
welchem Reiche sie zugezählt werden sollen.
in Stoff und Bau, noch in Thätigkeit und Verrichtung läßt sich
unvollkommensten Gestalten des Pflanzen- und Thierreiches eine
harfe Trennung vollziehen. Von den merkwürdigen Bewegungs-
, die bei den erwähnten Pflanzengebilden vorkommen, wird bei
bung näher die Rede sein.

5 Es genüge für jetzt im Allgemeinen angedeutet zu haben, wodurch si
Pflanzen als eigenthümliche Naturkörper unterscheiden. Ein klares Bi
derselben kann jedoch nur aus der Kenntniß der verschiedenen For
Erscheinungen hervorgehen, welche die Pflanzenwelt in so reichem Maße
Zur leichteren Uebersicht trennen wir unsere Wissenschaft in zw
nämlich:

A. in die **Allgemeine Botanik**, welche die Lehre von den O
der Pflanze und deren Thätigkeit enthält, und

B. in die **Besondere oder Specielle Botanik**, welche von ei
zelnen Pflanzenarten, deren eigenthümlichen Merkmalen, von ihrer Ein
Verbreitung und Verwendung handelt.

A. Allgemeine Botanik.

6 Die allgemeine Botanik ist eine Wissenschaft der neueren Zeit.
schon frühzeitig viele einzelne Pflanzen beschrieben, sowie in ihrer E
scheinung abgebildet wurden und die Benennung und Eintheilun
die Aufmerksamkeit und Thätigkeit der Freunde der Pflanzenwelt in An
men, ist erst seit Beginn dieses Jahrhunderts die Einsicht in den inneren
Pflanze und die sie belebenden Kräfte versucht und allmählich gewonnen
Es darf uns dieses nicht wundern. Nur mit Hülfe der vergrö
Kraft des Mikroskops konnte das Auge die feinen Gebilde kennen lern
welchen die Masse der Pflanze gewebt ist; nur mit Hülfe der Chemie
man dahin gelangen, die Veränderung der Stoffe richtig zu beurtheilen
im Pflanzenkörper vorgeht. Es war somit die Entwickelung dieses T
der Botanik wesentlich an die Fortschritte der Chemie und an die Verv
nung des Mikroskops gebunden.

Eigene Anschauung in der Gewebelehre kann nur vermittelst eines
Mikroskops erlangt werden. Glücklicherweise sind die hierfür brauchbaren
strumente, welche früher 200 bis 300 Gulden kosteten, jetzt für
150 Gulden zu haben. Allein der Besitz eines Solchen reicht ni
ohne Kenntniß seiner Handhabung und Fertigkeit in gewissen Ha
und Anleitung oder Erfahrung im Beobachten. Dem Anfänger in
skopischen Studien sind daher Werke zu empfehlen, welche ausführlich
ren über den Gebrauch des Mikroskops, wie **Schleiden's** »Die P
und ihr Leben« und **Schacht's** »Das Mikroskop und seine Anwend
Hier beschränken wir uns auf die Andeutung, daß man bei mikrosko
Beobachtungen in der Regel mit einer schwächeren, etwa 30- bis 50fachen
größerung beginnt und daß eine 250- bis 300fache Vergrößerung genügt,
die wichtigsten Erscheinungen kennen zu lernen.

7 Die allgemeine Botanik zerfällt in drei Abtheilungen:

I. Die **Gewebelehre** oder **Histologie**, welche die Lehre von den
fachsten Organen der Pflanzen und den daraus gebildeten Geweben enthält;
war bisher üblich, diesen Gegenstand als **Anatomie** der Pflanzen zu bezeich

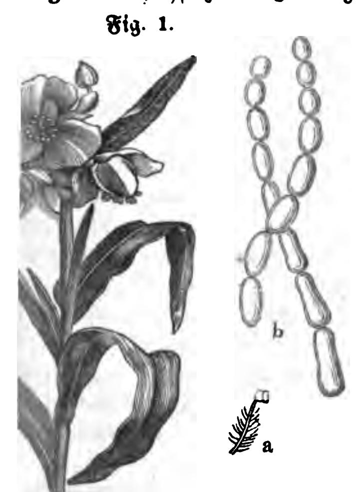
Gestaltungslehre oder Morphologie. Sie unterrichtet und Entwickelung der mannichfachen Gestaltungen an den Pflan-s den Geweben gebildet sind und als zusammengesetzte Organe en.

e Lebenslehre oder Physiologie, da sie von den Lebenser-r Pflanzen, also insbesondere von der Ernährung derselben handelt.

I. Gewebelehre oder Histologie.

ten hat man Gelegenheit zu beobachten, daß in dem Wasser, wel- 8 Zeit in einer Flasche stehen blieb, grüne Flocken sich zeigen, die luge aus höchst zarten Fäden gebildet erscheinen. Unter das Mikroskop gebracht, stellen dieselben sich jedoch als aus kleinen, kugeligen Schläuchen bestehend dar, welche perlenschnurartig an einander gereiht sind. Ganz ähnliche Schnüre, die theils aus kugeligen, theils eirunden, schön blau gefärbten Schläuchen bestehen, nimmt man höchst deutlich bei schwacher Vergrößerung wahr, wenn man die Haare betrachtet, welche sich an den Staubfäden der virginischen Tradescantia (Fig. 1, *a* und *b*) befinden, einer Zierpflanze mit dreiblätteriger, violettblauer Blume.

Fig. 1.



leich nun auf den ersten Blick andere Pflanzentheile als ein mehr oder htes und gleichförmig zusammenhängendes Ganzes erscheinen, so sieht mit Hülfe des Vergrößerungsglases, daß dieses nicht der Fall ist. ich vielmehr ein jeder Pflanzentheil als eine Vereinigung von außer- zahlreichen kleinen Gebilden dar, in welche sich selbst die dichtesten sten Pflanzenkörper, z. B. das Holz und die Schalen der Früchte, zer-assen. Dieselben zeigen zwar eine große Verschiedenheit in Gestalt ang, allein die genaue Beobachtung hat gezeigt, daß sie nichts Anderes nderungen eines ähnlichen häutigen Schlauches sind, als der ist, aus die grünen Wasserfäden bestehen und welcher den Namen der Pflan-: oder kurz der Zelle erhalten hat.

t Recht wird daher die Zelle als Elementar- oder Grundorgan nze bezeichnet und die Kenntniß der Entstehung, des Baues, der Ver-der Zelle, sowie der Umgestaltung, welche sie im Verlaufe ihres Lebens macht die Grundlage der wissenschaftlichen Botanik aus.

... Wissenschaft der ...

... Erkenntniß ...

... nur mit Hülfe ...

... die feinern Gebilde ...

... nur mit Hülfe ...

... der Stoffe richtig zu ...

... war somit die Entwickelung ...

... Fortschritte der Chemie und ...

... Pflanzenkunde kann nur ver...

... Glücklicherweise sind die hiez...

... bis 300 Gulden kosten ...

... Allein der Besitz eines Sol...

... Handhabung und Fertigkeit in ...

... Erfahrung im Beobachten. Dem ...

... sind daher Werke zu empfehlen, ...

... Gebrauch des Mikroskops, wie Schle...

... und Schacht's »Das Mikroskop ...

Hier beschränken wir uns auf die Andeutung, daß ...

Beobachtungen in der Regel mit einer schwächeren ...

größerung beginnt und ... 250- bis 300fach...

die wichtigsten Erschei... zu lernen.

7 Die allgem... in drei Ab...

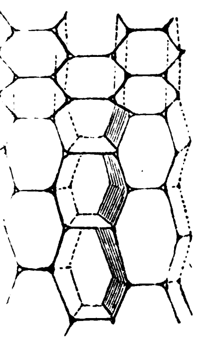
I. Die ... Histologie ...

fachsten ...

war ...

n, die entstehen, wenn
ersinnlichen, indem man
n erst locker zusammen-
mehr oder weniger stark
Jede Kugel erhält in
vieleckige, der Zellen-
e Gestalt, die wie Fig. 5
oft mit größter Regel-
det.
solche Zellen, die nach
emlich gleich ausgedehnt

Fig. 5.



Parenchymzellen,
chen vorzugsweise die
z. B. die Kartoffeln,
ot die weicheren oder
k, Rinde und Blättern
der Markzellen beträgt
0 Linie; es giebt jedoch
/300 bis 1/500 L. Durch-
its große Zellen vorkom-
L. Durchmesser, die, wie
Auge erkenntlich sind.
die Länge gestreckte, oben
rmige Zellen, wie Fig. 6,
d daher auf dem Querschnitt
einen, Fig. 7. Sie werden
llen genannt und machen die
ile, namentlich des Holzes, aus.
Querdurchmesser in der Regel
n sie letztere auffallend hinsichtlich
Linie, ja mitunter bis über zwei

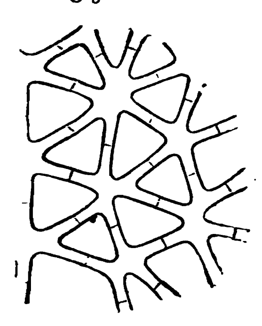
[illegible]

[illegible]

[illegible]

älteren Luft und bei dem Holzgewebe einen eigenen Zellenzwischen-
. §. 17).

Fig. 12.



Außerdem findet man in den Stengeln vieler Pflanzen, vorzugsweise der im Wasser heimischen, zwischen dem Zellgewebe zahlreiche, mitunter sehr weite und regelmäßige Canäle, welche Luft enthalten. Solche **Luftgänge** verlaufen nach der Länge des Stammes und sind auf dem Querschnitt des spanischen Rohres und des Stengels der Seerose mit bloßem Auge erkennbar.

Durch Absterben und Zerreißen des Zellgewebes entstehen nicht selten im Innern des Stammes **Lücken**, welche mitun-

Fig. 13.

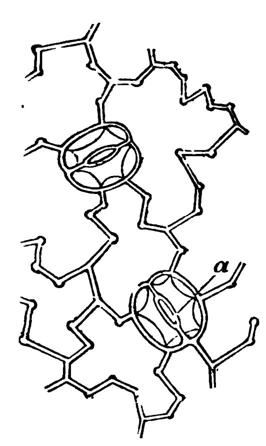
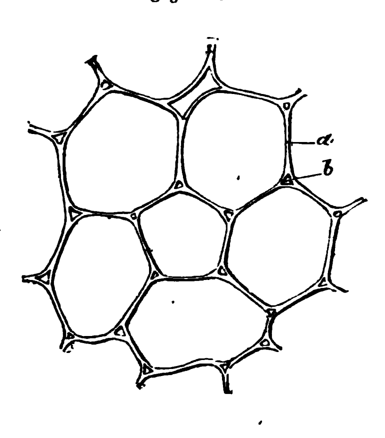


Fig. 14.



n ganzen mittleren Theil einnehmen, so daß derselbe, wie bei den Grä-
hl erscheint. In solche Lücken ergießt sich dann öfter der Inhalt gebor-
Zellen, in Folge dessen man im Innern vieler Pflanzen sogenannte
ehälter von unbestimmter Form antrifft, die mit Oel, Harz, Gummi
nem anderen Pflanzenstoffe angefüllt sind.

ehren wir zurück zum inneren Leben der Zelle, so begegnen wir zunächst **12**
rkwürdigen Erscheinung, daß innerhalb mancher Zellen eine eigenthüm-
Saftbewegung stattfindet. Die schleimige Masse des Protoplasmas
inmitten des klaren Zellsaftes kleine, fadenartige Strömchen, welche in
edenster Richtung, die öfter wechselt, den inneren Umfang der Zelle um-
l. Während diese Erscheinung früher nur an Zellen einiger Wasser-
zen, insbesondere der **Chara** beobachtet worden war, ist sie später auch
wärts und besonders deutlich in den Haaren der Pflanzen, z. B. der bereits
hnten **Tradescantia**, wahrgenommen worden.

eigenthümliches Ansehen gewinnen Zellen, bei welchen die Ver- sich nur in Gestalt einzelner Fäden anlegen, die entweder

Fig. 17.

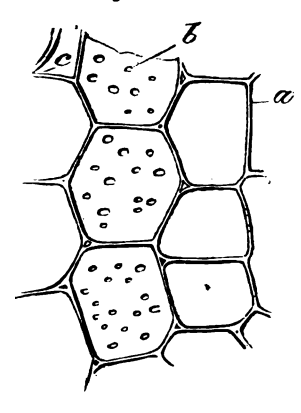
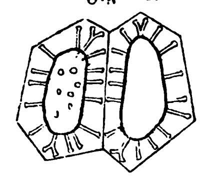


Fig. 18.



ganz unregelmäßig, netzartig vertheilt sind, wie bei Fig. 19, oder die in Gestalt von ringförmigen oder spiraligen Bändern, Fig. 20 und Fig. 21, auftreten.

Endlich ist noch der eigenthümlich gedüpfelten Zellen zu gedenken, die vorzüglich als spin-

19.



Fig. 20.



Fig. 21.

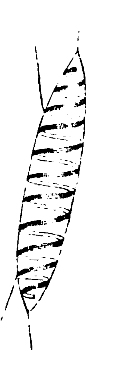
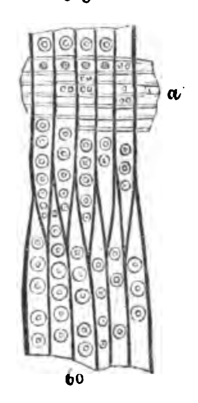
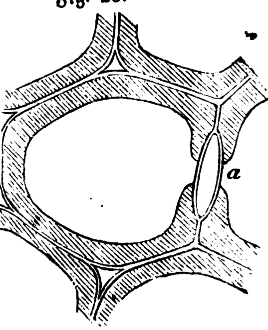


Fig. 22.



Holzzellen der Nadelhölzer sich finden und ein sehr artiges Ansehen gewähren, Fig. 22. Man erblickt Poren, die hofartig von einem größeren Ringe umgeben sind. Diese Erscheinung beruht darauf, daß die Wandungen zweier Nachbarzellen an den Stellen, wo ihre Poren sich begegnen, nicht unmittelbar an einander liegen, sondern eine linsenförmige Höhlung zwischen sich haben, deren Umfang dann als ein die Pore *a*, Fig. 23, ringförmig umgebender Hof erscheint. Fig. 24 (a. f. S.)

Fig. 23.



Auch die Frage über **Entstehung und Vermehrung** [illegible] lange Zeit eine schwierige Aufgabe der Forscher, gehört hierher. [illegible] daß neue Zellen nur im Innern **bereits** vorhandener Zellen ent[illegible] Regel geschieht dieses durch **Theilung** einer sogenannten Mutter[illegible] der Primordialschlauch Einfaltungen nach innen bildet, die sich [illegible] durch zwei oder mehrere **Tochterzellen** entstehen, die sich als[illegible] eigenen Zellhaut umkleiden, während die der Mutterzelle [illegible] beobachtet man häufig eine sofort in den Tochterzellen vor [illegible] Theilung in Enkelzellen. Selten kommt die freie Zell[illegible] indem sich gleichsam um einen Theil des schleimigen Inhalts [illegible] eigene Zellhaut bildet.

13 Von besonderem Interesse sind die Veränderungen, welch[illegible] Pflanzenlebens die Zellwand erfährt. Dieselbe verdickt sich [illegible] inneren Fläche eine zweite Zellhaut sich anlegt, die vom Zel[illegible] wurde. Nach folgen dieser noch weitere Ablagerungen, w[illegible] Zellen in einander [illegible] erscheinen, so daß deren fünfze[illegible] [illegible] vorhanden sein könne[illegible] [illegible] verschwindet. [illegible] Verholzung un[illegible] [illegible] Schichten mei[illegible] [illegible] selbst [illegible]

Fig. 15.

[illegible] daß die auf[illegible] [illegible] geschlo[illegible]

Die Haut derselben [illegible] Stellen in der mannichfaltigsten [illegible] Haut welche keine Verdickung [illegible] Zell[illegible] [illegible] bei *b* [illegible]

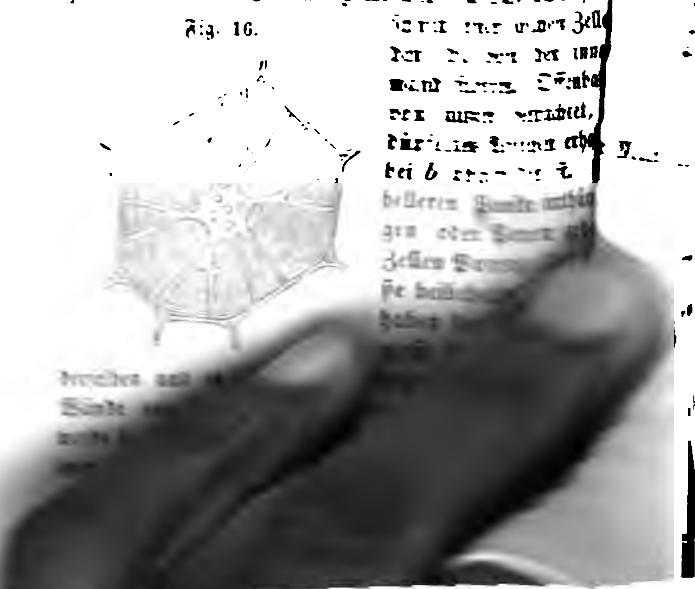


Fig. 16.

helleren [illegible] Zellen [illegible] sie [illegible] derselben [illegible] Wände [illegible]

ümliches Ansehen gewinnen Zellen, bei welchen die Ver-
nur in Gestalt einzelner Fäden anlegen, die entweder

g. 17.

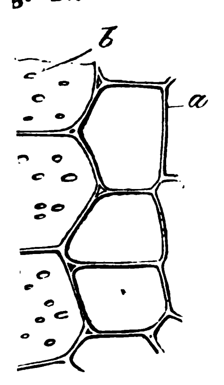
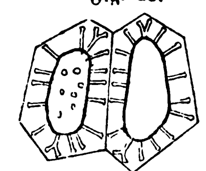


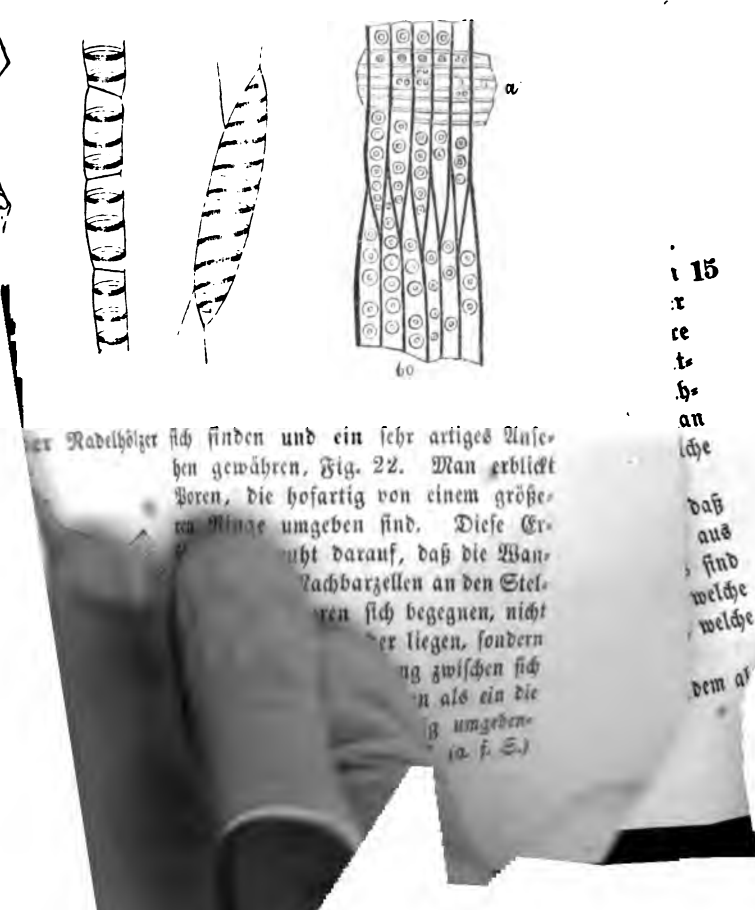
Fig. 18.



ganz unregelmäßig, netzartig ver-
theilt sind, wie bei Fig. 19, oder
die in Gestalt von ringförmigen
oder spiraligen Bändern, Fig. 20
und Fig. 21, auftreten.

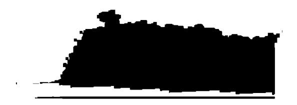
Endlich ist noch der eigenthüm-
lich gedüpfelten Zellen zu ge-
denken, die vorzüglich als spin-

Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22.



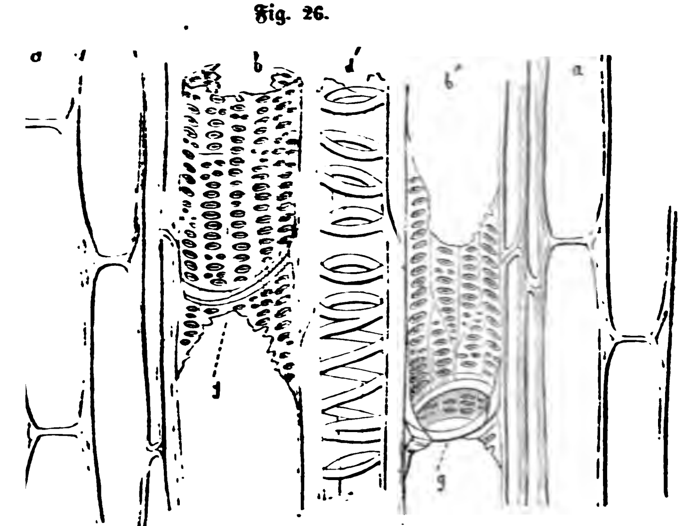
er Nadelhölzer sich finden und ein sehr artiges Anse-
hen gewähren, Fig. 22. Man erblickt
Poren, die hofartig von einem größe-
ren Ringe umgeben sind. Diese Er-
... uht darauf, daß die Wan-
... Nachbarzellen an den Stel-
... ren sich begegnen, nicht
... er liegen, sondern
... ng zwischen sich
... n als ein die
... g umgeben-
(a. f. S.)





ıer Violinsaite aufziehen läßt. Erst später entdeckte man die
r Gefäße und ihre Entstehungsgeschichte aus den Zellen. Be-
ınnen sich die Gefäße erkennen, wenn man den Stiel eines Blat-
bricht, wo alsdann Bündel von Gefäßen als feine Fäden, gleich
n, an den gebrochenen Enden mit bloßem Auge sich erkennen
ıer läßt sich ihr Bau jedoch erst bei sehr starker Vergrößerung
f dem Querschnitt erscheinen die Gefäße vorherrschend rund und
erklich größerem Durchmesser, als die sie umgebenden Zellen. So
ınd b', Fig. 26, den Längsschnitt zweier Düpfelgefäße von

Fig. 26.



r Weite, an welchen überdies bei g, g die Stelle erkannt wird, wo die
der Zellen durchbrochen wurde, aus welchen das Gefäß entstanden ist.
Zellen, aus welchen die Gefäße nachträglich sich bilden, enthalten 15
ich Saft; derselbe verschwindet jedoch, sobald mit der Durchbrechung der
e die Entstehung der Gefäße vor sich geht. Von da an führen Letztere
und scheinen an den Lebensverrichtungen der Pflanzen keinen wesent-
ltheil zu nehmen, wiewohl sie mitunter, z. B. bei der im Früh-
tretenden großen Saftfülle, Flüssigkeit enthalten. Auch begegnet man
ben niemals den eigenthümlichen, in §. 17 angeführten Stoffen, welche
öhnlichen Inhalt der Zellen bilden.

r eine geringere Bedeutung der Gefäße spricht auch der Umstand, daß
oße Reihe von Pflanzen gar keine Gefäße besitzt, sondern nur aus
besteht. Sie werden daher Zellenpflanzen genannt und es sind
ie Schimmelbildungen, Wasserfäden, Pilze, Flechten und Algen, welche
s die unvollkommensten Pflanzen ansieht. Die übrigen Pflanzen, welche
den Zellen auch Gefäße enthalten, heißen Gefäßpflanzen.

Die Gefäße erscheinen nur in ihrer ersten Entstehung einzeln, indem al-

›e auch der Zellenzwischenstoff besitzt, der häufig die Zellen-
: erfüllt und die Zellen verkittet.
halt der Zellen begegnen wir zunächst dem Primordialschlauch und
ıasma, beides schleimige Stoffe, welche Stickstoff enthalten und zur
der Chemie (§. 195) beschriebenen Eiweißstoffe gehören. Die
lten ferner einen farblosen, durchsichtigen Saft, den sogenannten
Derselbe besteht seiner Hauptmasse nach aus Wasser, in welchem
oder weniger die löslichen Pflanzenstoffe, wie z. B. Zucker, Gummi,
leim, Säuren, Salze u. a. m. aufgelöst sind, die wir in der Chemie
188) als Producte des Pflanzenreichs kennen gelernt haben.

Häufig enthalten die Zellen auch feste Körperchen, z. B. kleine
Krystalle, die sich aus der Flüssigkeit ausgeschieden haben, oder
rnchen, in welcher Form die Stärke und das Blattgrün oder
hyll, am häufigsten vorkommen. Die Stärkekörnchen werden be-
ırch deutlich erkennbar, wenn man sie durch etwas Jodlösung violett
Auch sieht man runde Tröpfchen fetten oder flüchtigen Oeles
llsaft vieler Pflanzentheile und öfter ist der Saft gefärbt durch
gelösten Farbstoff. Endlich erscheint die Luft häufig als Inhalt
der Zellen, nämlich wenn dieselben älter sind
und an dem Leben der Pflanzen nicht mehr
sich betheiligen.

Fig. 27.

Die in den Pflanzenzellen enthaltenen
Krystalle lassen in der Regel eine ganz regel-
mäßige Form erkennen, wie z. B. Rhom-
boeder von Kalkspath, Fig. 27. Am häufig-
sten begegnet man jedoch Bündeln von sehr
)stallspießen, sogenannten Raphiden, Fig. 28. Die Stärke-
rschiedener Pflanzen, wiewohl in chemischer Hinsicht übereinstimmend,
vesentliche Unterschiede in Größe und Gestalt dar, daß die Herkunft
)les durch das Mikroskop sicher zu erkennen ist. Da es nicht sel-
Wichtigkeit ist, hierüber zu entscheiden, so führen wir die Haupt-
der wichtigsten Stärkemehlarten an: Kartoffelstärke besteht aus

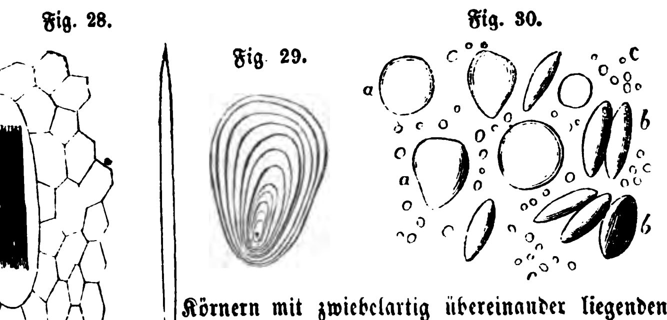
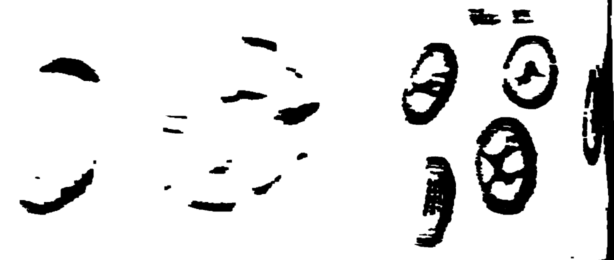


Fig. 28. Fig 29. Fig. 30.

Körnern mit zwiebelartig übereinander liegenden
Schichten, Fig. 29; die Stärke von Gerste, Fig. 30



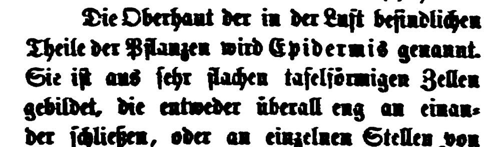


; einige große Pflanzengruppen sich unterscheiden lassen. Bei einer ;her die Farrnkräuter angehören, entsteht das ganze Gefäßbündel ;eitig, bei einer anderen Gruppe, der unter Anderm die Palmen ngehören, vergrößert sich das Gefäßbündel noch eine gewisse Zeit ; endlich bei der dritten Gruppe, die alle unsere Bäume enthält, del sich vergrößern, so lange das Leben der Pflanze dauert. Man e Art simultane, die zweite Art geschlossene und die dritte offenen Gefäßbündel.

Betrachtung des inneren Baues des Stammes werden wir Gele- ı, auf die Anordnung der Gefäßbündel näher einzugehen.

Gewebe eigener Art ist die Oberhaut zu betrachten, welche sich 19 freien Oberfläche der verschiedenen Pflanzentheile findet. Ihre ; oder rundlichen, bald abgeplatteten Zellen scheiden nach außen aus, der Aehnlichkeit mit dem Zellenzwischenstoff hat und als iutchen, Cuticula genannt, die Außenfläche der Zellen überzieht le an ihrer Außenseite verdickt. Fig. 33 zeigt uns die von den

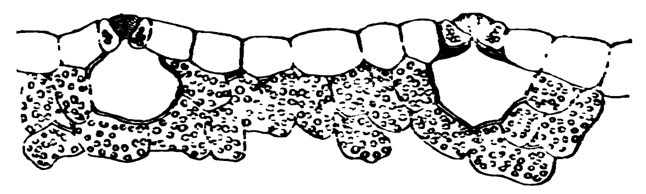
Fig. 33.



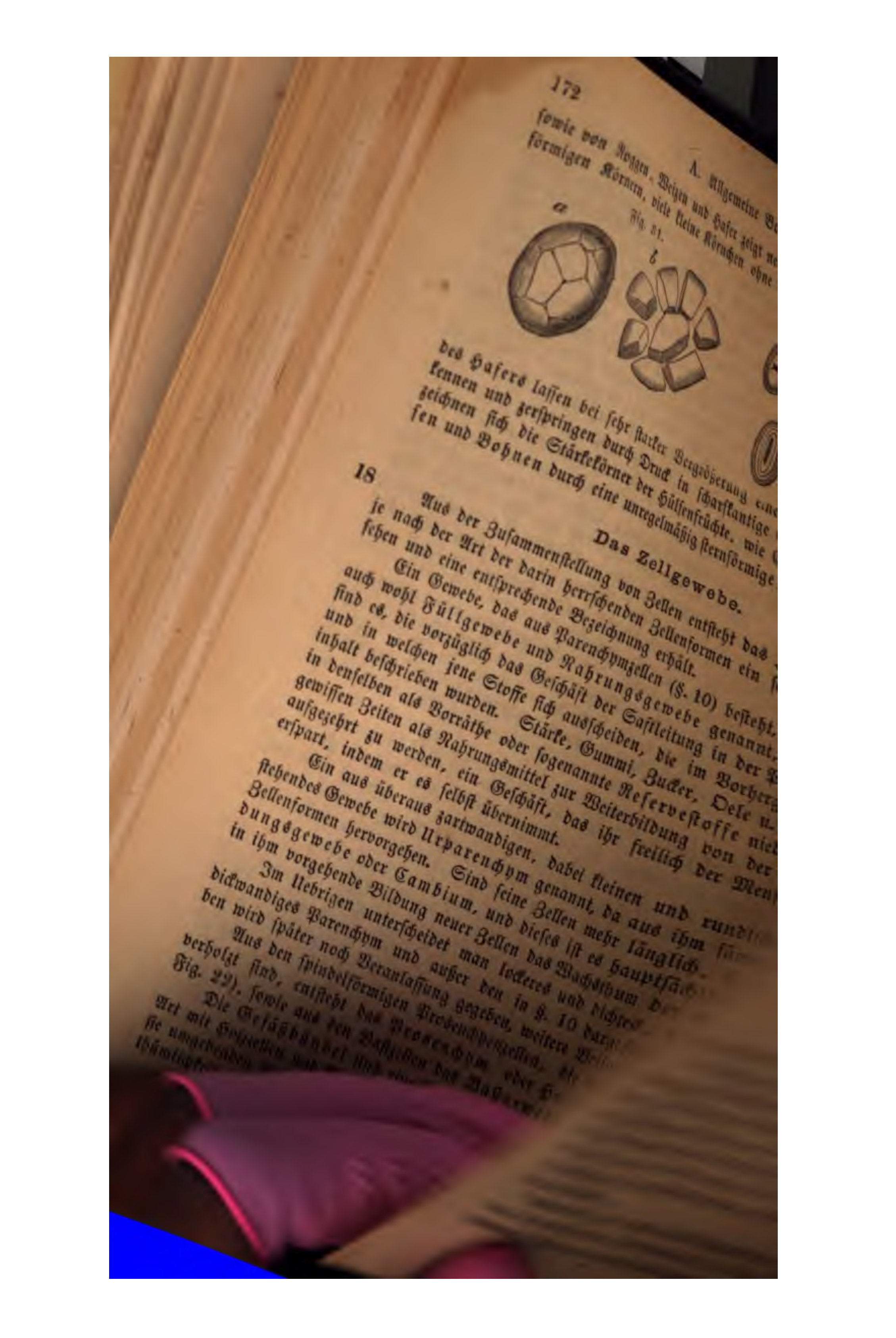
Oberhautzellen eines Blattes ablösbare Cuticula *a*, und die verdickenden Cuticularschichten *b*.

Die Oberhaut der in der Luft befindlichen Theile der Pflanzen wird Epidermis genannt. Sie ist aus sehr flachen tafelförmigen Zellen gebildet, die entweder überall eng an einander schließen, oder an einzelnen Stellen von nnten Spaltöffnungen unterbrochen sind. In Fig. 34 sehen urchschnitt eines Blattes die großen durchsichtigen und inhaltleeren

Fig. 34.



er Oberhaut und darunter die mit grünen Körnchen erfüllten Paren- n des Blattes. An zwei Stellen befinden sich Spaltöffnungen, an Mündung zwei halbmondförmige Zellen, die Schließzellen, liegen. n sieht, befindet sich unter jeder Spaltöffnung ein hohler Raum, die so- te Athemhöhle, welche mit den Zellenzwischengängen in Verbindung steht. ; Spaltöffnungen, welche in Fig. 35 (a. f. S.) von oben gesehen darge- nd, trifft man vorzugsweise auf der unteren Seite der Blätter eine so Anzahl, daß man auf einer Quadratlinie hundert, ja tausend derselben . hat. Durch diese kleinen Organe steht das scheinbar abgeschlossene : der Pflanze in vielfacher Weise mit der äußeren Luft in Berührung. flanzentheilen, die sich in der Erde oder in Wasser befinden, also bei den



sowie von Roggen, Weizen und Hafer zeigt ne
förmigen Körnern, viele kleine Körnchen ohne

Fig. 81.

a b

des Hafers lassen bei sehr starker Vergrößerung eine
kennen und zerspringen durch Druck in scharfkantige
zeichnen sich die Stärkekörner der Hülsenfrüchte, wie
sen und Bohnen durch eine unregelmäßig sternförmige

18

Das Zellgewebe.

Aus der Zusammenstellung von Zellen entsteht das
je nach der Art der darin herrschenden Zellenformen ein
sehen und eine entsprechende Bezeichnung erhält.

Ein Gewebe, das aus Parenchymzellen (§. 10) besteht,
auch wohl Füllgewebe und Nahrungsgewebe genannt,
sind es, die vorzüglich das Geschäft der Saftleitung in der P
und in welchen jene Stoffe sich ausscheiden, die im Vorherg
inhalt beschrieben wurden. Stärke, Gummi, Zucker, Oele u.
in denselben als Vorräthe oder sogenannte Reservestoffe nie
gewissen Zeiten als Nahrungsmittel zur Weiterbildung von der
aufgezehrt zu werden, ein Geschäft, das ihr freilich der Men
erspart, indem er es selbst übernimmt.

Ein aus überaus zartwandigen, dabei kleinen und rund
stehendes Gewebe wird Urparenchym genannt, da aus ihm
Zellenformen hervorgehen. Sind seine Zellen mehr länglich
dungsgewebe oder Cambium, und dieses ist es hauptsä
in ihm vorgehende Bildung neuer Zellen das Wachsthum d

Im Uebrigen unterscheidet man lockeres und dichtes
dickwandiges Parenchym und außer den in §. 10 dar
ben wird später noch Veranlassung gegeben, weitere

Aus den spindelförmigen Prosenchymzellen, d
verholzt sind, entsteht das Prosenchym oder H
Fig. 22), sowie aus den Bastzellen das

Die Gefäßbündel

d nahrung-
sich bei einer
vickelung aus

25 nannt und je
n unterscheidet
theilungen: in
nd in Zwei-
hörigen beider
erkmale, woran
Samenlappen
te sich dies im
im Blatte der
den Dikotyle-
die kryptogami-
che denen der
hrer ersten Ent-
mmen und man
amenlappige,

richtung des inneren Baues des Stammes ...
auf die Anordnung der Gefäßbündel ...

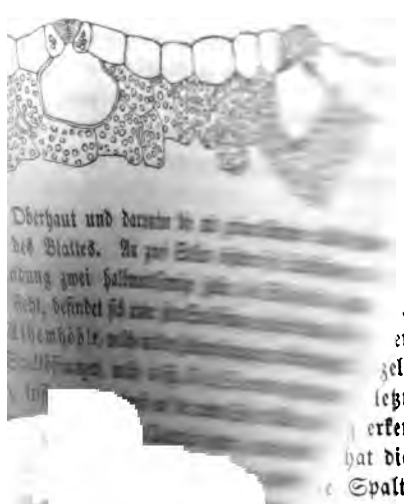
ren, Cuticula genannt. ...
n ihrer Außenseite verdickt. ...

33. Oberhaut ... eines Blattes ...
cula a, ...

Die Oberhaut ...
Theile der Pflanzen ...
Sie ist aus ...
gebildet, die entweder ...
der schließen, oder ...

ten Spaltöffnungen unterbrochen ...
schnitt eines Blattes die großen ...

Fig. 34.



26 anze in der Erde
Sie wäre demnach
nen, während der
llein bei genauerer
, denn nicht allein
e Wurzeln haben,
ihren Aesten soge-
zu verlängern, diese
wie unser bekannter
Mauerwerk sich an-

manchen Gebilden, die
und spätere Entwickelung
uns haben, der niemals
Zweige dahin entsendet,
er Fall ist.
el und Stamm dient, daß
letzterer selbst unter der Erde
erkennen läßt, wenn auch oft
hat die eigenthümliche Oberhaut
Spaltöffnungen und in ihrem

Ein feinerer anatomischer Unterschied zeigt sich noch darin, daß der ... Punkt, an welchem die Wurzel sich verlängert, der sogenannte Sprei... oder Vegetationspunkt, stets mit einer lockeren Hülle von netzartig... gewebe bedeckt ist, welches die Wurzelhaube genannt wird, während der ... punkt am äußersten Ende des Stammes keinerlei Bedeckung hat.

Im Uebrigen erscheint die Wurzel allerdings als ein Hauptern... organ, denn sie ist zur Aufnahme des bedeutendsten Theiles der Pflan... rung bestimmt, und zu gewissen Zeiten ist sie es ausschließlich, welche ... nährung der Pflanze besorgt. Die Wurzelfasern saugen aus ihrer Umg... Wasser und die in demselben aufgelösten Stoffe auf und entwickeln sich ... weise nach der Richtung, aus welcher ihnen Nahrung zukommt, so daß ... selben häufig ihre Nahrung gleichsam aufsuchen, ihr entgegenwachsen ... mitunter durchdringen sie dabei die dichteste Erdmasse und finden ihren ... durch die Risse und Spalten der Gesteine.

27 Hinsichtlich ihrer äußeren Erscheinung ist die Wurzel entweder ... oder verzweigt und hat alsdann mehr oder weniger zahlreiche und star... Der nach der Tiefe dringende Hauptwurzelstamm heißt die Pfahlwurzel, ... den Seiten auslaufenden Aeste werden Thauwurzeln genannt; beide ... Fig. 43 dargestellt.

Formen der einfachen Wurzel sind: die fadenförmige Wurzel, Fig. ... die spindelförmige Wurzel, Fig. 44; die rübenförmige Wurzel, Fig. ... die knotenförmige Wurzel.

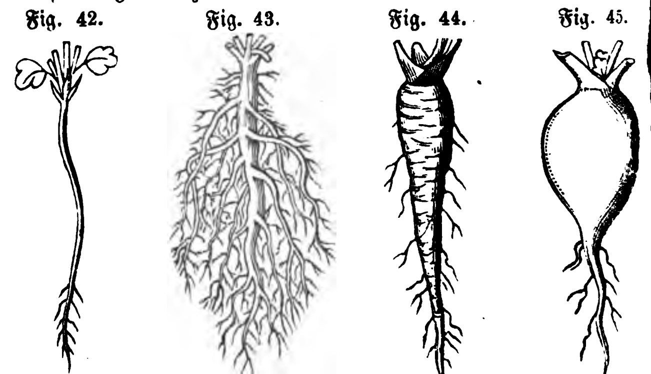


Fig. 42. Fig. 43. Fig. 44. Fig. 45.

Bei vielen Pflanzen gelangt jedoch eine Pfahlwurzel gar nicht zur ... bildung; der im Samenkeim hierfür bestimmte Theil (*c*, Fig. 41) stirbt ab ... es entspringen am unteren Ende des Stengels sogenannte Nebenwurzeln ... Adventivwurzeln. Es ist dies bei sämmtlichen Monokotyledonen der ... und es entstehen hierdurch meist büschelförmige Wurzeln, Fig. 46, wie ... unseren Gräsern und Getreidearten.

Nicht selten sind ... neren Wurzeltheile mit feinen Haa... besetzt.

Die Wurzeln ... meinen tiefer und weiter, als ...

nmt, da es nicht leicht gelingt, ihre feinsten Fasern ohne Zer-
nehmen. Selbst bei kleineren Gewächsen, wie z. B. dem Thy-
uckerrübe, erreicht sie mit letzteren eine Länge von 6 bis 10
Fuß. Es ist hiervon nicht nur die Ernährungs-
fähigkeit der Wurzel, sondern auch die Befestigung
der Pflanze wesentlich bedingt. Die Weißtanne
und die Eiche mit gesunder, tiefgründiger Pfahl-
wurzel widerstehen dem heftigsten Sturm, wäh-
rend die Rothtanne und Pappel, deren Haupt-
wurzel alsbald zurückgeht, während ihre Nebenäste
sich weit aber oberflächlich verbreiten, leicht umge-
gestürzt werden.

46.



Der innere Bau der Wurzel stimmt in der
Hauptsache überein mit der des Stammes, wie
bei dessen Besprechung gezeigt wird.

2. Der Stamm.

tamm wird Stengel genannt, wenn er jung und dünn, 28
zart und grün ist, eine Bezeichnung, die bei manchen Gewächsen
d, für andere dagegen bleibend ist. Wir haben bereits in §. 26
denjenigen Theil der Pflanzenachse kennen gelernt, der durch Wachsen
unbedeckten Spitze, Sproßpunkt oder Vegetationspunkt ge-
verlängert und als seitliche Organe die Blätter entwickelt.
vischen zwei auf einander folgenden Blättern befindliche Theil des
ildet ein Glied oder Interfoliartheil und die Stengelglieder
t nur bei verschiedenen Pflanzen, sondern auch an verschiedenen
selben Pflanzen oft eine sehr ungleiche Länge. Ja mitunter sind
so verkürzt, daß mehrere Blätter ringsum in gleicher Höhe ent-
nd daß ein Stengel gar nicht vorhanden zu sein scheint, wie uns
der Erdbeere, der Schlüsselblume und dem Wegerich bekannt ist, wo
n der Erde ausgebreiteten Blättern sofort der Blüthenstiel sich erhebt.
eint in ähnlichen Fällen der Stengel statt in die Länge gezogen, mit-
ich verdickt, scheiben- oder knollenförmig.
Stelle, an der ein Blatt entspringt, hat eine besondere Bedeutung.
nicht selten durch eine wulstige Anschwellung ausgezeichnet und heißt
Knoten. Hier ist es nämlich, wo in der Achsel des Blattes auch
spe entspringt, welche später zu den seitlichen Achsengebilden, den
nd Zweigen sich ausbildet.
r unterscheiden den oberirdischen Stamm und den unterirdischen 29

rmen des oberirdischen Stammes sind:
Der Holzstamm. Derselbe ist als die vollkommenste aller Stamm-
anzusehen und zeichnet sich durch seine feste holzige Beschaffenheit und

Ausdauer besonders aus. Wir begegnen [illegible] ren Bäumen und Sträuchern.

2. Der Stock oder Palmstamm, [illegible] eigen und erscheint meist als ein einfacher, [illegible] dem [illegible] Derselbe [illegible] Narben und [illegible] regelmäßiger [illegible] abgefallenen Blätter [illegible]

Fig. 47.

3. Der [illegible] Stengel genannt, [illegible] holz nicht und hat [illegible] einjährige Dauer, [illegible] Fällen beträchtliche Größe [illegible] der Banane und den [illegible]

4. Der Halm, [illegible] hohle Stengel, wie unser [illegible] treidearten ihn darbieten [illegible] getheilt und beim Schilfrohr [illegible] und beim Bambusrohr [illegible] erreichend.

Formen des unterirdischen [illegible] mes sind:

1. Der Wurzelstock [illegible] Von vielen Gewächsen, die eine mehrjährige Dauer haben, bekommt [illegible] den Gipfel zu Gesicht, indem der eigentliche Stamm von [illegible] sehen unter der Erde verbleibt. Er ist kenntlich an blattähnlichen [illegible] Blattnarben und Knospen *a*, Fig. 48, in deren Nähe Nebenwurzeln [illegible]

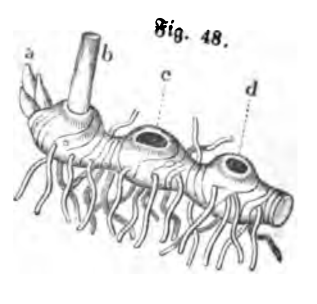


Fig. 48.



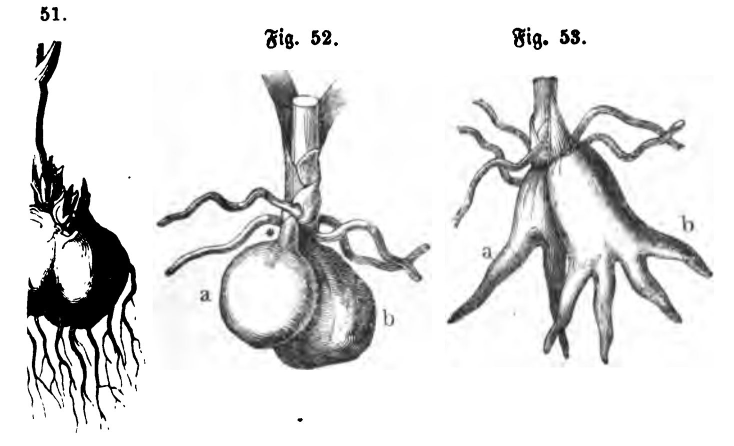
Fig. 49.

Aus derartigen Wurzelstöcken entsprießen alljährlich u. A. das Maiblümchen, Fig. 49, der Spargel, der Hopfen und die schwer zu vertilgende Quecke [illegible]

iebel ist, wie Fig. 50 im Längsschnitt zeigt, eine scheibenför-
.ße *b*, mit fleischigen Blättern, in deren Achseln als Knospen
.0. kleine Zwiebeln *aa* erscheinen, die als Brut-
zwiebeln zur Vermehrung der Zwiebelge-
wächse dienen. Die in den saftigen Deckblät-
tern enthaltenen Stoffe gewähren der jun-
gen Pflanze Nahrung, bis dieselbe von den
unterhalb der Zwiebelscheibe entspringenden
Nebenwurzeln in hinreichender Menge zuge-
führt wird.

3. Der Knollen bildet sich, indem durch massenhafte Anhäufung stärkemehlartiger Stoffe der unterirdische Stamm, oder auch die Seitentriebe desselben sich beträchtlich verdicken, wie dies bei dem Topinambur, Fig. 51 der Fall ist. Man bemerkt an den Knollen kaum die Spur eines Blattes, wohl aber Knospen oder Augen. Gleich den Zwiebeln sind die Knollen sehr geeignet zur Vermehrung der Gewächse.
.en Knollen in die Erde, so entwickeln sich seine Knospen, indem
iebe und Nebenwurzeln entsenden, wobei der reichliche, im Zellge-
eicherte Stärkevorrath als erste Nahrung verwendet wird. Wir
a unseren bekannten Knollengewächsen, der Dahlie, dem Topi-
d der Kartoffel. Bei Letzteren können wir überhaupt nur an dem
gezogenen Pflänzchen eine eigentliche Pfahlwurzel zu sehen bekommen.

51. Fig. 52. Fig. 53.



Die Wurzelknollen der verschiedenen Arten von Orchis, die rund oder
rmig sind, Fig. 52 und Fig. 53 werden wohl richtiger als knollig ver-
Wurzelfasern anzusehen sein.

30 [illegible] [illegible] [illegible] seither genannten Stammarten [illegible] man [illegible] [illegible], in welchen dieselben bei [illegible] Pflanzen [illegible] [illegible]. Insbesondere sind es die Sten[illegible] [illegible] [illegible] sehr eigenthümlich ist und von de[illegible] [illegible] [illegible] ursprüngliche anzusehen ist. Beispiels[illegible] wir an, den dreikantigen [illegible] seitigen und fünfrippigen [illegible] Fig. 54, 55 und 56.

[illegible] Fig. 56.

Weitere Unterschiede erge[illegible] in Betracht der Substanz, Ri[illegible] Lage und Dauer einer Stam[illegible]

[illegible] des Stammes ist natürlich die Festigkeit, [illegible] [illegible] abhängig, deren Verschiedenheit [illegible] [illegible] genau und verständlich bezeichnet [illegible] Stamm [illegible] [illegible] und dicht, oder locker, mark[illegible] [illegible] krautartig, fleischig, saftig, [illegible] [illegible] schlaff.

[illegible] unterscheiden wir den Stamm als [illegible] oder aufsteigend [illegible] und bergebogen, übergebogen, [illegible] hangend [illegible] niederliegend, kriechend, [illegible] rankend.

Nach seiner Lage ist der Stamm oberirdisch oder unterirdisch, [illegible] mend, fluthend, k[illegible]nend, kletternd, rechts oder links gewunden[illegible]

Die Dauer des Stammes, die in der Regel die der ganzen Pflan[illegible] begreift, wird darnach beurtheilt, ob er die einmalige Hervorbringung [illegible] Blüthe und Frucht überlebt oder nicht, und nach der Zeit, die zur Erze[illegible] jener Organe erforderlich ist.

Hiernach unterscheidet man die Pflanzen a) in einjährige oder Som[illegible] pflanzen, neben deren Namen man das Zeichen ⊙ oder (1) setzt. b) Z[illegible] jährige Pflanzen; Zeichen [illegible] oder (2). c) Mehrjährige oder [illegible] dauernde Pflanzen, Zeichen ♃ oder (○—○) und ♄ für Bäume und Str[illegible]

Innerer Bau des Stammes.

31 Der innere Bau des Stammes ist unbedingt von seiner äußeren [illegible] Die Verschiedenheiten, welchen wir bei Betrachtung desselben begegnen, sind [illegible] hängig von dem gegenseitigen Verhältnisse des Zellgewebes und der Gefäß[illegible] del, welche die Masse des Stammes ausmachen, sodann von der Art und [illegible] wie die Gefäßbündel zu einander gestellt oder geordnet sind.

Wir haben bereits in §. 25 die drei Hauptgruppen kennen gelernt, welche alle Pflanzen je nach der Art ihrer ersten jugendlichen Entwickel[illegible] unter[illegible] werden. Aus Nachfolgendem wird sich ergeben, daß auch [illegible] [illegible] Stammes bei jeder dieser Abtheilungen eine bezeichnende Eig[illegible] [illegible] wodurch sie sich ebenfalls unterscheiden lassen.

Stamm der Akotyledonen.

ei den vollkommneren Pflanzen dieser Gruppe begegnen wir einem 32
r Stamm. Es gehören hierher die Moose, bei welchen nur ein
: Mitte einnehmendes Gefäßbündel vorhanden ist, Fig. 57. Ein
hältniß findet bei einigen Gattungen aus den Familien der Schach-
und Lykopodien Statt, die im Uebrigen einen einfachen Kreis von
ln besitzen. Aehnlich verhält es sich bei den Farrnkräutern, in-
dem hier neben vereinzelten Gefäßbündeln größere Gruppen derselben einen mehr oder weniger regelmäßigen und geschlossenen Ring bilden, Fig. 58. Dieselben erscheinen auf dem Querschnitt mitunter als artige Zeichnungen, die z. B.
m Adlerfarrn einigermaßen einem Doppeladler gleichen.

ig. 57.

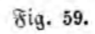
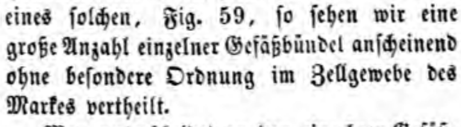


Fig. 58.

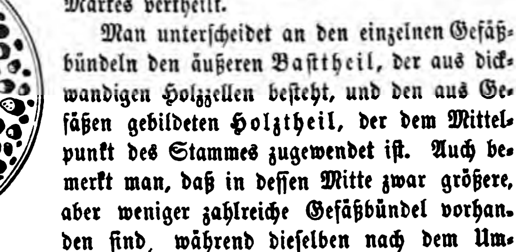


einmal ausgebildete Gefäßbündel der Akotyledonen verdickt sich nicht
d setzt sein Wachsthum nur an der Spitze fort.

Stamm der Monokotyledonen.

s dieser Gruppe, zu der unter anderen unsere sämmtlichen Gräser und 33
ewächse gehören, läßt namentlich der Stamm der Palmen das Eigen-
: des Wachsthums am besten erkennen. Betrachten wir den Querschnitt
eines solchen, Fig. 59, so sehen wir eine große Anzahl einzelner Gefäßbündel anscheinend ohne besondere Ordnung im Zellgewebe des Markes vertheilt.

Fig. 59.



Man unterscheidet an den einzelnen Gefäßbündeln den äußeren Basttheil, der aus dickwandigen Holzzellen besteht, und den aus Gefäßen gebildeten Holztheil, der dem Mittelpunkt des Stammes zugewendet ist. Auch bemerkt man, daß in dessen Mitte zwar größere, aber weniger zahlreiche Gefäßbündel vorhanden sind, während dieselben nach dem Um-
hin dicht zusammengedrängt erscheinen. Daher besitzt bei den Palm-
nen nur die äußere Schicht eine holzige Beschaffenheit und mitunter sehr
ichtliche Härte, während die inneren Theile locker und die Mitte öfter mit
emehlhaltigem Mark erfüllt oder hohl ist. Letzteres tritt insbesondere auch
den Gräsern ein. Wir finden somit an den Palmstämmen weder ein
ntliches Holz, noch eine davon scharf unterschiedene Rinde, noch ein genau
schlossenes Mark.

... genannten Stammarten ...
... welchen dieselben bei ...
... Insbesondere sind es die St...
... eigenthümlich ist und von ...
... anzusehen ist. Beispiel...
... an, den dreikanti...
...seitigen und fünfrippi...
Fig. 54, 55 und 56.

Weitere Unterschied...
in Betracht der Subst...
Lage und Dauer ei...

... des Stammes ist natürlich die ...
... abhängig, deren Ve...
... und verständlich be...
... oder dicht, oder locke...
... krautartig, fleischig, ...
... schwank, schlaff.

... unterscheiden wir den St...
... gerade, hin- und hergebogen, üb...
... hingestreckt, niederliegend, ...

... der Stamm oberirdisch oder un...
... kletternd, rechts oder li...

Die Dauer des Stammes, die in der Regel die De...
... wird darnach beurtheilt, ob er die einmalige ...
... und Frucht überlebt, oder nicht, und nach der ...
... Organe erforderlich ist.

Hiernach unterscheidet man die Pflanzen a) in einj...
...pflanzen, neben deren Namen man das Zeichen ⊙ od...
...jährige Pflanzen; Zeichen ♂, ⊙, oder (2). c) Me...
...dauernde Pflanzen, Zeichen ♃ oder (○—○) und ♄, für ...

Innerer Bau des Stamme...

31 Der innere Bau des Stammes ist unbedingt ...
Die Verschiedenheiten, welchen wir bei Betrachtung ...
hängig von dem gegenseitigen Verhältnisse des ...
del, welche die Masse des Stammes ...
wie die Gefäßbündel zu einan...

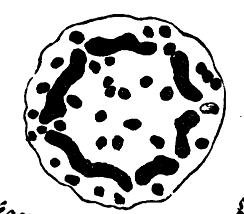
Wir haben bereits ...
welche alle Pfla...
unterschiede...
inneren ...
thüm...

Stamm der Akotyledonen.

den vollkommneren Pflanzen dieser Gruppe begegnen wir einem 32
Stamm. Es gehören hierher die Moose, bei welchen nur ein
Mitte einnehmendes Gefäßbündel vorhanden ist, Fig. 57. Ein
niß findet bei einigen Gattungen aus den Familien der Schach-
Lykopodien Statt, die im Uebrigen einen einfachen Kreis von
esitzen. Aehnlich verhält es sich bei den Farrnkräutern, in-
dem hier neben vereinzel-
ten Gefäßbündeln größere
Gruppen derselben einen
mehr oder weniger regel-
mäßigen und geschlossenen
Ring bilden, Fig. 58. Die-
selben erscheinen auf dem
Querschnitt mitunter als
artige Zeichnungen, die z. B.

7.

Fig. 58.



Farrn einigermaßen einem Doppeladler gleichen.
usgebildete Gefäßbündel der Akotyledonen verdickt sich nicht
Wachsthum nur an der Spitze fort.

Stamm der Monokotyledonen.

ppe, zu der unter anderen unsere sämmtlichen Gräser und 33
ren, läßt namentlich der Stamm der Palmen das Eigen-
thums am besten erkennen. Betrachten wir den Querschnitt
eines solchen, Fig. 59, so sehen wir eine
große Anzahl einzelner Gefäßbündel anscheinend
ohne besondere Ordnung im Zellgewebe des
Markes vertheilt.

Man unterscheidet an den einzelnen Gefäß-
bündeln den äußeren Bastheil, der aus dick-
wandigen Holz... besteht, und den aus Ge-
... gebild... ...heil, der dem Mittel-
... ...wendet ist. Auch be-
... Mitte zwar größere,
... ...bündel vorhan-
... dem Um-
... ...en Palm-
... ...ter sehr
... ...fter mit
... ...e auch
... ein
... ...nau

a

...ibe
...ldet ist
...mbium-
Zellen
Gefäß-
... b) und

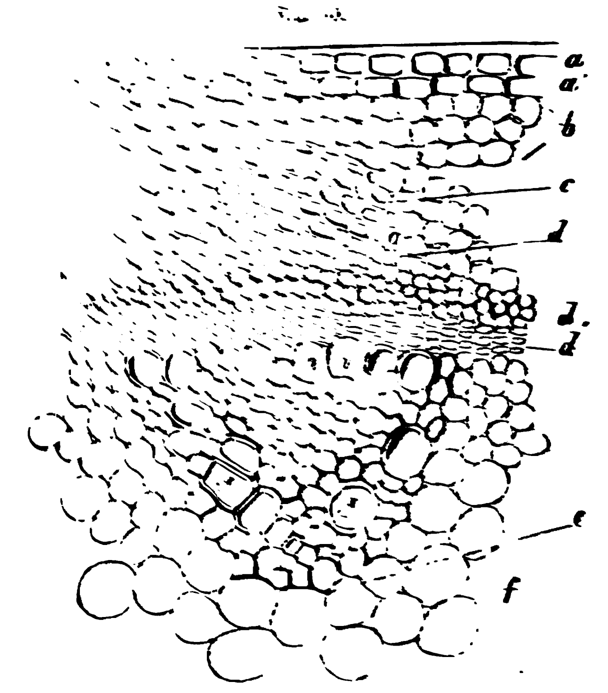
...n Fig. 62 35
...ytlich ver-
...

[illegible] nach ihrer Ausbild[illegible] [illegible] an der Spitze wachsen [illegible] keine spätere [illegible] nicht bei allen [illegible] jenes Alter erreichen, nehmen [illegible] Beispiel hierfür [illegible] Fuß Höhe und 80 Fuß Um[illegible] in diesem Falle du[illegible] Gefäßbündel.

Stamm der Dikotyledonen.

[illegible] Stammesbildung [illegible] Wald eigen ist. [illegible] gemeinschaftlichen [illegible] genannt wird.

[illegible] Gefäßbündel weiter verfolg[illegible] [illegible] kennen lernen. Fig. 60 [illegible]

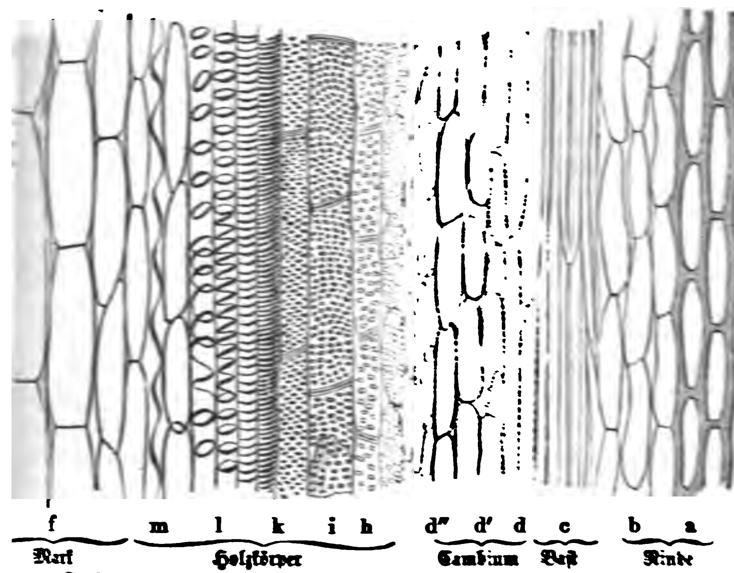


Querschnitt [illegible] bündels aus einer der Dikotyledonen angehör[illegible] Pflanze [illegible] Vergrößerung. Der Pfeil giebt die Richtung von [illegible] nach A[illegible] [illegible] das eigentliche Gefäßbündel umgeben von [illegible]

igem Gewebe ($a\,a'$, b, c, f). Die fast quadratischen Zellen $a\,a'$ bilden
rhaut, worauf das lockere Zellgewebe b der Rinde folgt. Letzteres um-
ne halbmondförmige Gruppe von Bastzellen c, welche den Basttheil des
ündels bildet, der durch eine Lage von Bildungsgewebe ($d\,d'\,d''$) von
h innen liegenden, aus Gefäßen und langgestreckten Holzzellen bestehen-
ztheil des Gefäßbündels getrennt ist. Die Gefäße dieses letzteren sind
n Querschnitt theils an den dickeren Wänden (g, i), theils durch ihre
Weite ($h\,k$) kenntlich. Zu bemerken ist noch, daß das Bildungsgewebe
m §. 18) $d\,d''$ zu beiden Seiten des Gefäßbündels heraustritt und
zu den nächsten Gefäßbündeln fortsetzt und so einen ununterbrochenen
n ganzen Umfang des Stammes darstellt.

ie folgende Abbildung, Fig. 61, giebt uns eine Darstellung desselben
ündels im Längsschnitt. Auch hier erkennen wir deutlich, wie der Holz-

Fig. 61.



aus Gefäßen und Holzzellen verschiedener Art (h, i, k, l, m) gebildet ist
durch das äußerst zartwandige, saftreiche Gewebe (d, $d'\,d''$) der Cambium-
zt von dem Basttheil c getrennt wird, dessen dickwandige gestreckte Zellen
mit ihren zugespitzten Enden in einander schieben. Das ganze Gefäß-
del von c bis m ist von dem lockeren Zellgewebe der Rinde (a, b) und
Markes f umgeben.

Eine Anzahl solcher Gefäßbündel sehen wir nun in der schematischen Fig. 62 35
(. S.), welche den Querschnitt eines einjährigen Stammes beträchtlich ver-
ßert vorstellen und uns zur Erläuterung dienen soll, kreisförmig gruppirt
sind rings umgeben von lockerem Parenchymgewebe und sammt diesem ei

geschlossen von der flachzelligen Oberhaut *a*. Durch alle Gefäßbündel ...
ein Ring von Bildungsgewebe *b*, der sogenannte Verdickungsring ...

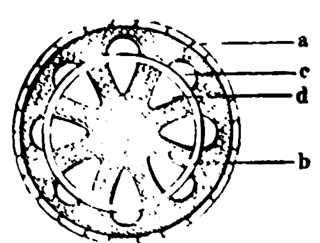


Fig. 62.

Bündel in den kleineren, nach außen ... Bastheil *c* und den größeren, ... liegenden Holztheil *d* zerlegend. ... teren Verlauf wird Alles, was ... Verdickungsringes sich befindet, zur ... rechnet das innerhalb befindliche ... Holz. Das mittlere, von den Gefäß... eingeschlossene Gewebe ist das Mark ... zwischen den Gefäßbündeln verlaufend ... tien desselben werden die Markstra... nannt. Wie man sieht, steht durch Letztere der äußere Umfang des ... mit dessen mittlerem Theil in saftleitender Verbindung.

310 In dem Vorhandensein dieses Verdickungsringes oder Cam... ringes beruht vorzüglich die bezeichnende Eigenthümlichkeit des Stam... Dikotyledonen, da jener den Pflanzen der beiden übrigen großen ... gruppen fehlt. Den bedeutungsvollen Namen des Verdickungsringes ... aber erhalten, weil diese Schichte es ist, in welcher die neu entstehenden ... Stamm verdickenden Gebilde sich später einschieben.

Das Wachsthum unserer Holzstämme geschieht nämlich in der Wei... im Verlauf des zweiten Jahres innerhalb des Bildungsgewebes eines ... Gefäßbündels ein neues Gefäßbündel entsteht. Dieses Letztere, dem ... benen in jeder Beziehung ähnlich, erscheint also eingeschoben zwischen ... Holz- und Bastheil, und da dieser Vorgang bei allen Gefäßbündeln statt..., so sehen wir im zweijährigen Stamme das Mark umgeben von doppelten ... und Bastringen, zwischen welchen das Bildungsgewebe der neuen Gefäß... del sich hinzieht.

Im Bildungsgewebe vom zweiten Jahre entsteht im dritten Jahre ... mals ein Kreis neuer Gefäßbündel und indem Jahr für Jahr eine solche ... schiebung in dem letztentstandenen Verdickungsring sich wiederholt, nimmt ... Stamm fortwährend an Umfang zu. Zugleich verlängern sich die vorhan... Gefäßbündel durch fortgesetztes Wachsthum an der Spitze, welchem nur ... Ziel gesetzt wird, wenn an dieser eine Blüthe zur Entwickelung gelangt. We... dieser Stetigen, aus den Gefäßbündeln der Dikotyledonen hervorgehenden ... terbildungen werden dieselben ungeschlossene Gefäßbündel genannt.

317 Bei dieser Bildung des Holzstammes findet noch die Eigenthümlich... statt, daß die im Frühjahre im Verdickungsringe entstehenden Holzzellen wei... und lockerer sind, als die später nachfolgenden, welche fortwährend enger ... dickwandiger erscheinen, bis endlich mit Eintritt des Winters völliger Still... erfolgt und somit die Ausbildung der Gefäßbündel des Jahres zum Abschl... gekommen ist. Es entsteht hierdurch eine Ungleichheit in der Dichte des Holz..., die sich ... Querschnitt schon dem bloßen Auge durch jene bekannte... conce... ...rkennen giebt, welche Jahrringe genannt werden.

ng eines solchen jedesmal ein Jahr erforderlich ist. Die **Kiefer** hat **deutlich** erkennbare Jahrringe, indem hellere und dunklere Streifen, 3, **mit** einander abwechseln, wie an diesem in natürlicher Größe abgebildeten Querschnitt aus ihrem Holze ersichtlich ist. Unterwirft man jedoch das kleine Stückchen *d* desselben einer angemessenen Vergrößerung, Fig. 64, so sehen wir die anfänglich weiten Zellen mehr und mehr sich verengen und verdicken, bis plötzlich wieder eine Lage ganz weiter Zellen auftritt. Es ist somit zwischen *a* und *b* die Gränze, wo an die engen Zellen des früheren Jahrringes die weiten des nachfolgenden sich anreihen.

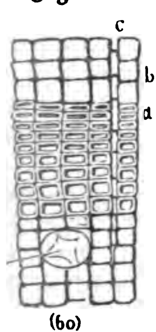


Fig. 64.

Der Stamm vieler Dikotyledonen der heißen Länder zeigt keine Jahrringe, weil dort eine ununterbrochene und gleichmäßige Bildung neuer Zellen vor sich geht; wo jedoch mit Eintritt der Regenzeit oder einer andern Ursache ein Stillstand in der Entwickelung stattfindet, läßt sich auch bei tropischen Bäumen die Bildung von Jahrringen erkennen und es sind dort wie bei uns die Jahrringe ein sicheres Merkmal für das Alter derselben.

Nicht alle Jahrringe haben gleiche Breite. Ein dem Wachsthum günstigeres Jahr erzeugt einen stärkeren Holzring. Ja der Ring eines und desselben erreicht häufig eine größere Breite auf derjenigen Seite, wo zufällig ırzel eine reichlichere Nahrung geboten oder eine günstigere Verbreitung t wird.

)a der Basttheil ungleich kleiner ist als der Holztheil des Gefäßbündels, 38 ıs Zellgewebe der Rinde nur unbedeutend sich vermehrt, so nimmt die nicht in demselben Maße an Stärke zu, wie das Holz, und es lassen ihr die Jahrringe weniger deutlich unterscheiden.

Das **Mark** und die **Markstrahlen** erhalten keinen oder nur höchst geringen Zuwachs, und so kommt es, daß beide mehr zurücktreten, was sich schon bei dem fünfjährigen Stamme Fig. 65 zu erkennen giebt. Die Markstrahlen lassen sich jedoch auch in den vieljährigen Stämmen noch erkennen, indem in der Richtung, wo sie zwischen den Gefäßbündeln hinziehen, das Holz der Länge nach vorzugsweise leicht sich spalten läßt und alsdann reine glänzende Spaltungsflächen, die sogenannten **Spiegel**, zeigt.


Fig. 65.

Dem Auge erscheinen die Markstrahlen als feine Linien, die vom Mittel- ;te des Stammes strahlig nach seiner Rinde verlaufen. Bei genauerer ersuchung erkennt man jedoch außer solchen ursprünglichen oder **primären** rkstrahlen noch kürzere oder **secundäre**. Letztere gehen nicht vom Mitte- ıkte des Stammes aus, sondern sie entstehen in den von Jahr zu ?

[illegible]

[illegible]

[illegible]

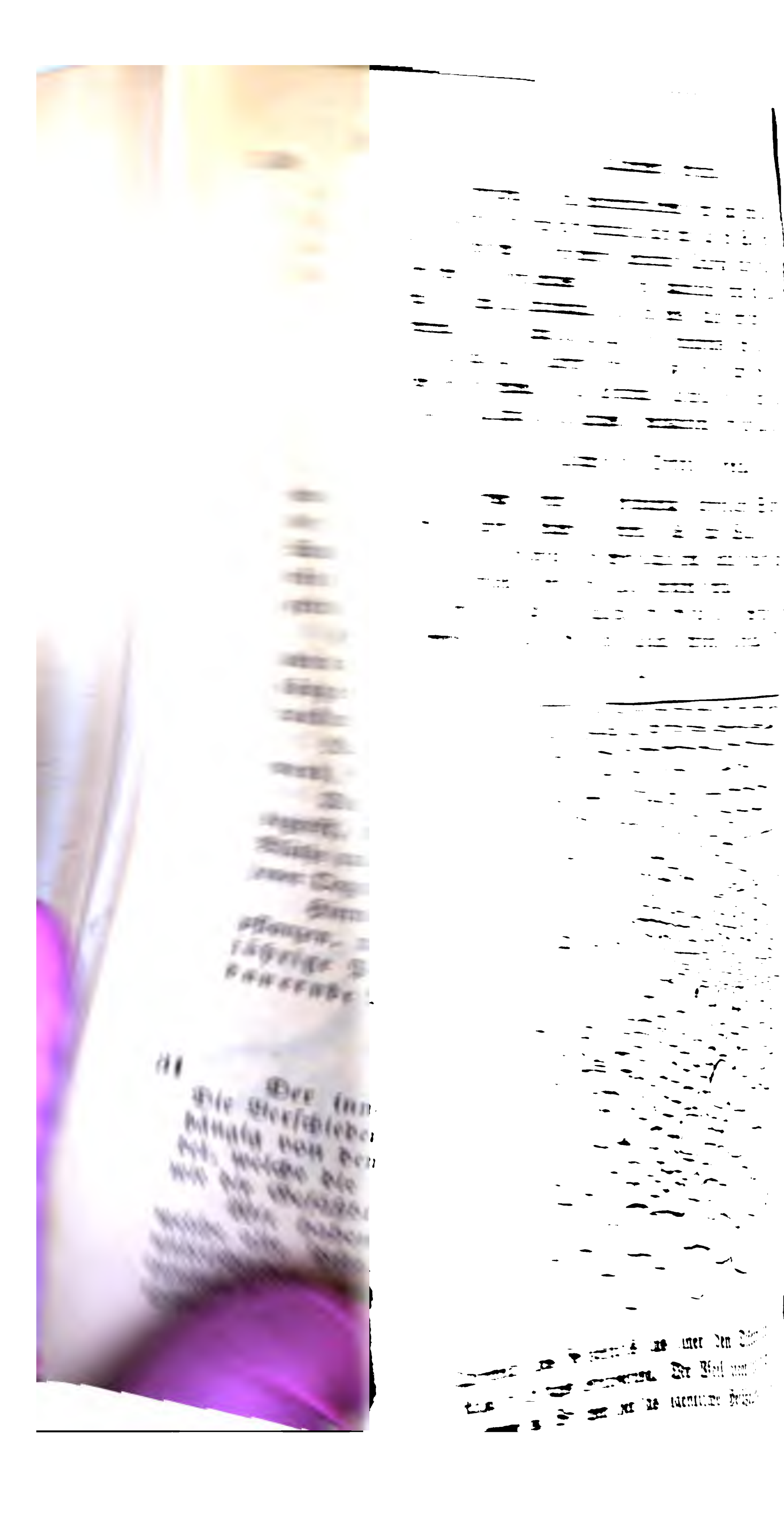
uch die Rinde erleidet im Verlauf der Zeiten nicht unwesentliche Ver-
ıgen. Die Oberhaut zerreißt und verschwindet bald gänzlich, wenn der
l durch Wachsthum an Umfang zunimmt. Die nun folgende Zellschicht
nur selten einen der Verdickung des Baumes entsprechenden Zuwachs, in
ı Falle der Baum bis ins höchste Alter eine ganze und glatte Rinde be-
ie die Buche und der Orangenbaum. Bei der Korkeiche und dem jungen
ıder (Acer campestre) findet eine besonders starke Vermehrung der
ı Zellenschicht der Rinde durch flaches Zellgewebe Statt, welches den
bildet. Der gewöhnliche Fall ist der, daß das Rindenzellgewebe noch
. Zuwachs erhält, jedoch bald abstirbt und die sogenannte Borke bildet.
er der Holzstamm bei weitem stärker zunimmt als die Borke, so wird
ıtweder zerrissen, wie bei der Eiche, Ulme u. a. m., oder in plattenförmi-
tücken abgestoßen, wie bei dem Apfelbaum und der Platane.

Der jetzt folgende Theil der Rinde, der Bast, gehört eigentlich zu den
ündeln des Stammes. Wie jedoch §. 35 gezeigt wurde, ist er von
durch das zarte und saftreiche Bildungsgewebe getrennt, so daß er sich
:r Rinde zugleich ablöst und daher dieser zugerechnet wird. Besonders
geschieht diese Ablösung zur Zeit der großen Saftfülle im Frühjahr, und
Knaben, die alsdann ihre Weidenflöten schneiden, und die Lohrinden-
wissen diesen Umstand wohl zu benutzen. Wegen seiner zähen, faserigen,
ffenheit wird der Bast zu Flechtwerk, Seilen ꝛc. und vom Papier-Maul-
um zur Anfertigung des chinesischen Papieres verwendet.

Sehen wir daher im älteren Holzstamme von außen nach innen, so begeg-
ir der Reihe nach folgenden Theilen desselben: der Rinde, bestehend aus
hicht, Borke und Bast, sodann dem Bildungsgewebe oder Cambium, dem
ren Holz oder Splint, dem älteren oder Kernholz und endlich dem Mark.

Der Stamm ist der Vermittler der von den äußersten Theilen der Pflanze, 40
ch von der Wurzel und den Blättern ausgehenden Lebensthätigkeit. Durch
teigt die von den feinsten Verzweigungen der Wurzel aufgesaugte Flüssigkeit
r nach den Knospen, aus welchen Blätter, Blüthen und Früchte sich entwickeln.
Dieses Geschäft der Saftleitung kommt jedoch nicht allen Theilen des
nmes zu. Daß die Borke damit nichts zu thun haben kann, fällt leicht
ie Augen. Allein auch das ältere Holz und das Mark sind unwesent-
für die Saftleitung, wie der Umstand beweist, daß wir uralte Eichen,
en und Weiden sehen, welchen der ganze innere Holzkörper sammt Mark
:n und welche dennoch fortfahren, in jedem Frühjahre sich reichlich zu be-
ıen und neues Holz zu bilden.

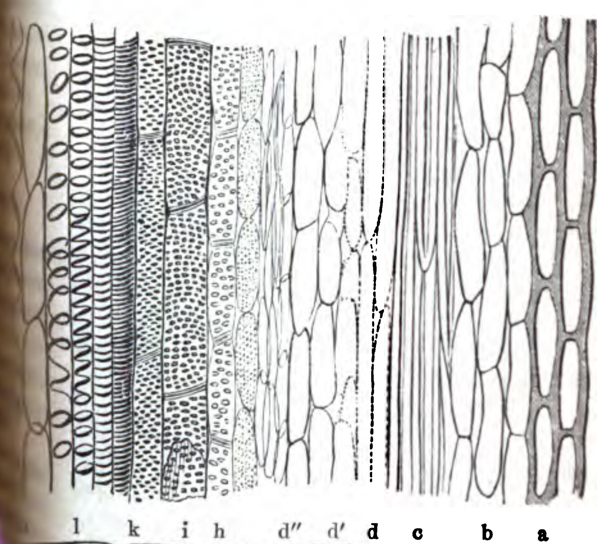
Wir haben daher als saftleitende Theile des Stammes die jüngsten, also
rsten Bastschichten, sodann das Bildungsgewebe und endlich das jüngste
z oder den Splint anzusehen. Hieraus erklärt sich auch der Nachtheil,
n zufällig oder absichtlich größere Theile der Rinde eines Baumes abge-
lt werden, da alsdann diese saftführenden Schichten unmittelbar dem Ein-
von Sonne und Luft ausgesetzt, leicht austrocknen und unfähig zur Saft-
ıng werden.



...be ($a\,a'$, b, e, f). Die fast quadratischen Zellen $a\,a'$ bilden ...auf das lockere Zellgewebe b der Rinde folgt. Letzteres um...dförmige Gruppe von Bastzellen c, welche den Basttheil des ...et, der durch eine Lage von Bildungsgewebe ($d\,d'\,d''$) von ...henden, aus Gefäßen und langgestreckten Holzzellen bestehen... Gefäßbündels getrennt ist. Die Gefäße dieses letzteren sind ...tt theils an den dickeren Wänden ($g\,g$), theils durch ihre ... kenntlich. Zu bemerken ist noch, daß das Bildungsgewebe ...$d\,d''$ zu beiden Seiten des Gefäßbündels heraustritt und ...chsten Gefäßbündeln fortsetzt und so einen ununterbrochenen ...mfang des Stammes darstellt.

...Abbildung, Fig. 61, giebt uns eine Darstellung desselben ...ngsschnitt. Auch hier erkennen wir deutlich, wie der Holz...

Fig. 61.



...d Holzzellen verschiedener Art (h, i, k, l, m) gebildet ist ...t zartwandige, saftreiche Gewebe (d, $d'\,d''$) der Cambium...heil c getrennt wird, dessen dickwandige gestreckte Zellen ...pten Enden in einander schieben. Das ganze Gefäß... ist von dem lockeren Zellgewebe der Rinde (a, b) und ...

...er Gefäßbündel sehen wir nun in der schematischen Fig. 62 ... Querschnitt eines einjährigen Stammes beträchtlich ver... uns zur Erläuterung dienen soll, kreisförmig gruppirt. ...en von lockerem Parenchymgewebe und sammt diesem ein...

30 Bei der Beschreibung aller seither genannten Stamm[...] man noch einige Eigenthümlichkeiten, in welchen dieselbe[...] Pflanzen von einander abweichen. Insbesondere sind es [...] bei welchen der Querschnitt oft sehr eigenthümlich ist un[...] form abweicht, welche als die ursprüngliche anzusehen ist. B[...] wir an, den drei[...] seitigen und fünf[...] Fig. 54, 55 und 5[...]

Fig. 54.



Fig. 55.

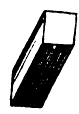


Fig. 56.



Weitere Unters[...] in Betracht der Sub[...] Lage und Dauer [...]

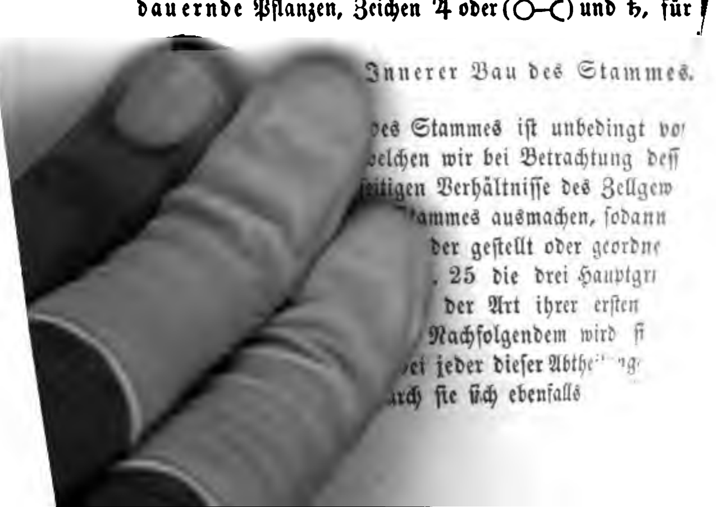
Von der Substanz des Stammes ist natürlich die [...] sowie sein äußeres und inneres Ansehen abhängig, deren B[...] die folgenden Ausdrücke hinreichend genau und verständlich b[...] Stamm ist demnach entweder fest und dicht, oder locke[...] röhrig, holzig, faserig, krautartig, fleischig, f[...] zerbrechlich, starr, zähe, schwank, schlaff.

Hinsichtlich seiner Richtung unterscheiden wir den St[...] oder aufsteigend, gerade, hin- und hergebogen, übe[...] hängend, hängend, hingestreckt, niederliegend, kr[...] rankend.

Nach seiner Lage ist der Stamm oberirdisch oder unte[...] mend, fluthend, klimmend, kletternd, rechts oder link[...]

Die Dauer des Stammes, die in der Regel die der g[...] begreift, wird darnach beurtheilt, ob er die einmalige [...] Blüthe und Frucht überlebt, oder nicht, und nach der Zeit[...] jener Organe erforderlich ist.

Hiernach unterscheidet man die Pflanzen a) in einjä[...] pflanzen, neben deren Namen man das Zeichen ⊙ oder[...] jährige Pflanzen; Zeichen ♂, ⊙, oder (2). c) Meh[...] dauernde Pflanzen, Zeichen ♃ oder (○–○) und ♄, für [...]



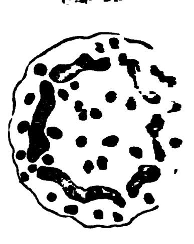
Innerer Bau des Stammes.

[...]des Stammes ist unbedingt vo[...] [...]elchen wir bei Betrachtung des[...] [...]itigen Verhältnisse des Zellgew[...] [...]tammes ausmachen, sodann [...] der gestellt oder geordne[...] [...] 25 die drei Hauptgr[...] der Art ihrer ersten [...] Nachfolgendem wird [...] [...]ei jeder dieser Abthe[...] [...]rch sie sich ebenfalls

[illegible]

ur bei den vollkommnen [illegible]
l oder Stamm. Es [illegible]
, die Mitte einnehmendes [illegible]
Verhältniß findet bei einigen [illegible]
me und Lykopodien [illegible]
ündeln besitzen. Aehnlich [illegible]

Fig. 57. [illegible]



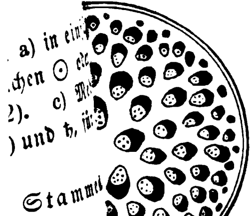
[illegible]

Adlerfarrn einigermaßen [illegible]
inmal ausgebildete Gefäßbündel [illegible]
fetzt sein Wachsthum nur an der [illegible]

Stamm der Monok[illegible]

ser Gruppe, zu der unter anderen [illegible]
ße gehören, läßt namentlich der [illegible]
Wachsthums am besten erkennen. [illegible]

Fig. 59.



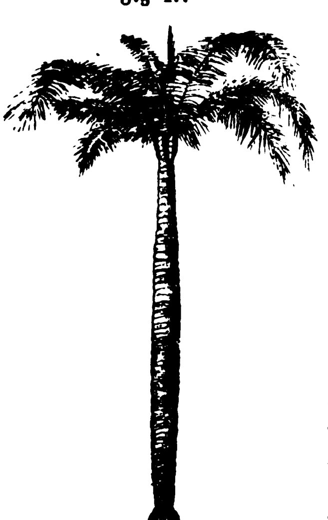
eines solchen. [illegible] große Anzahl [illegible] ohne besondere [illegible] Markes [illegible]

Man unter[illegible] bündeln den [illegible] wandigen [illegible] fäßen gebildeten [illegible] punkt des Stammes [illegible] merkt man, daß [illegible] aber weniger [illegible] den sind, während [illegible] zusammengedrängt erscheinen. Daher [illegible] äußere Schicht eine [illegible] während die inneren Theile [illegible] Mark erfüllt oder hohl ist. Letzteres [illegible] ein. Wir finden somit an den [illegible] noch eine davon scharf unterschiedene [illegible]

[illegible] unbedingt [illegible] trachtung des Zellge[illegible] achen, sodann oder geordnet drei Hauptgr[illegible] ihrer ersten [illegible] ndem wird [illegible] ser Abtheilungen ebenfalls unter[illegible]

Ausdauer besonders aus. Wir begegnen demselben an allen unseren be-
ren Bäumen und Sträuchern, weshalb er vorzugsweise Aufmerksamkeit
2. Der **Stock** oder Palmstamm, ist den Palmen und größern Farnk
eigen und erscheint meist als ein einfacher, gleichmäßig dicker Stamm, der d

Fig 47.



bare Nebenwurzeln befestigt ist (F
Derselbe verzweigt sich nur bei
Arten und ist an seiner Oberfläche
regelmäßiger Weise durch die Na
abgefallenen Blätter ausgezeichnet.

3. Der **Krautstengel**,
Stengel genannt, bleibt grün,
holzt nicht und hat in der Regel
einjährige Dauer, weshalb er in
Fällen beträchtliche Größe erreicht
der **Banane** und dem **Wunde**

4. Der **Halm**, ist der be
hohle Stengel, wie unsere Gräser
treidearten ihn darbieten, durch K
getheilt und beim Welschkorn ziemlich
und beim Bambusrohr baumartig
erreichend.

Formen des **unterirdischen**
mes sind:

1. Der **Wurzelstock** oder Rh
Von vielen Gewächsen, die eine mehrjährige Dauer haben, bekommen
den Gipfel zu Gesicht, indem der eigentliche Stamm von wurzelähnlich
sehen unter der Erde verbleibt. Er ist kenntlich an blattähnlichen S
Blattnarben und Knospen *a*, Fig. 48, in deren Nähe Nebenwurzeln ent

Fig. 48.

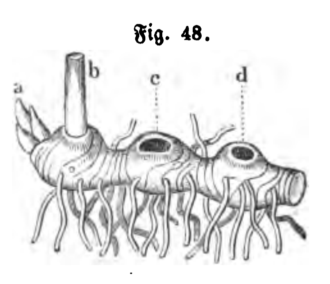
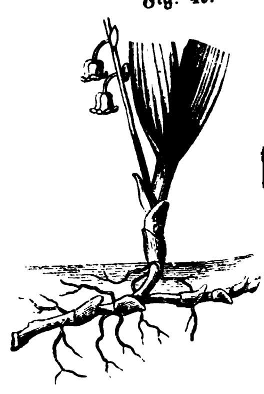


Fig. 49.



Aus derartigen Wurzelstöcken entsprießen alljährlich u. A. das Maiblüm
Fig. 49, der **Spargel**, der **Hopfen** und die schwer zu vertilgende Qu

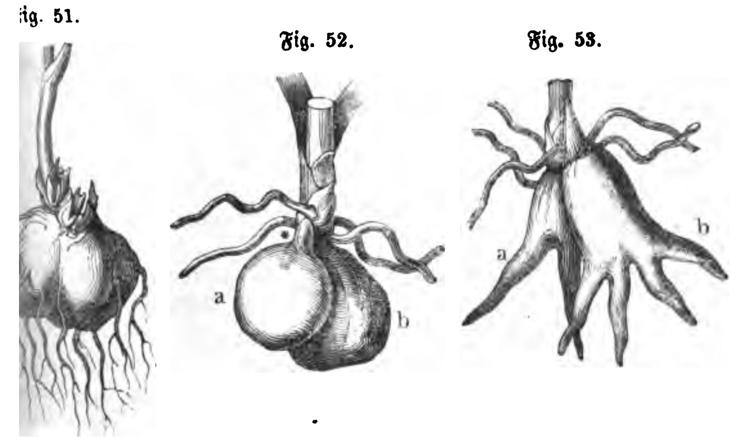
Die **Zwiebel** ist, wie Fig. 50 im Längsschnitt zeigt, eine scheibenför-
ürzte Achse *b*, mit fleischigen Blättern, in deren Achseln als Knospen kleine Zwiebeln *aa* erscheinen, die als **Brutzwiebeln** zur Vermehrung der Zwiebelgewächse dienen. Die in den saftigen Deckblättern enthaltenen Stoffe gewähren der jungen Pflanze Nahrung, bis dieselbe von den unterhalb der Zwiebelscheibe entspringenden Nebenwurzeln in hinreichender Menge zugeführt wird.

Fig. 50.

a
b

3. Der **Knollen** bildet sich, indem durch massenhafte Anhäufung stärkemehlartiger Stoffe der unterirdische Stamm, oder auch die Seitentriebe desselben sich beträchtlich verdicken, wie dies bei dem **Topinambur**, Fig. 51 der Fall ist. Man bemerkt an den Knollen kaum die Spur eines Blattes, wohl aber Knospen oder Augen. Gleich den Zwiebeln sind die Knollen sehr geeignet zur Vermehrung der Gewächse.
n einen Knollen in die Erde, so entwickeln sich seine Knospen, indem
geltriebe und Nebenwurzeln entsenden, wobei der reichliche, im Zellge-
sgespeicherte Stärkevorrath als erste Nahrung verwendet wird. Wir
es an unseren bekannten Knollengewächsen, der **Dahlie**, dem **Topi-**
r und der **Kartoffel**. Bei Letzteren können wir überhaupt nur an dem
nen gezogenen Pflänzchen eine eigentliche Pfahlwurzel zu sehen bekommen.

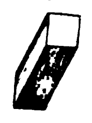
ig. 51. Fig. 52. Fig. 53.



Die Wurzelknollen der verschiedenen Arten von **Orchis**, die rund oder
ormig sind, Fig. 52 und Fig. 53 werden wohl richtiger als knollig ver-
Wurzelfasern anzusehen sein.

30 Bei der Beschreibung aller seither genannten Stammarten berücksi
man noch einige Eigenthümlichkeiten, in welchen dieselben bei verschied
Pflanzen von einander abweichen. Insbesondere sind es die Stengel
bei welchen der Querschnitt oft sehr eigenthümlich ist und von der S
form abweicht, welche als die ursprüngliche anzusehen ist. Beispielsweise

Fig. 54. Fig. 55. Fig. 56.





wir an, den dreikantigen,
seitigen und fünfrippigen S
Fig. 54, 55 und 56.

Weitere Unterschiede ergeben
in Betracht der Substanz, Rich
Lage und Dauer einer Stam

Von der Substanz des Stammes ist natürlich die Festigkeit,
sowie sein äußeres und inneres Ansehen abhängig, deren Verschiedenheit
die folgenden Ausdrücke hinreichend genau und verständlich bezeichnen
Stamm ist demnach entweder fest und dicht, oder locker, mark
röhrig, holzig, faserig, krautartig, fleischig, saftig,
zerbrechlich, starr, zähe, schwank, schlaff.

Hinsichtlich seiner Richtung unterscheiden wir den Stamm als
oder aufsteigend, gerade, hin- und hergebogen, übergebogen,
hängend, hängend, hingestreckt, niederliegend, kriechend,
rankend.

Nach seiner Lage ist der Stamm oberirdisch oder unterirdisch,
mend, fluthend, klimmend, kletternd, rechts oder links gewunden

Die Dauer des Stammes, die in der Regel die der ganzen Pfla
begreift, wird darnach beurtheilt, ob er die einmalige Hervorbringung
Blüthe und Frucht überlebt, oder nicht, und nach der Zeit, die zur Er
jener Organe erforderlich ist.

Hiernach unterscheidet man die Pflanzen a) in einjährige oder S
pflanzen, neben deren Namen man das Zeichen ⊙ oder (1) setzt. b)
jährige Pflanzen; Zeichen ♂, ⊙, oder (2). c) Mehrjährige oder
dauernde Pflanzen, Zeichen ♃ oder (O–C) und ♄, für Bäume und St

Innerer Bau des Stammes.

31 Der innere Bau des Stammes ist unbedingt von seiner äußeren
Die Verschiedenheiten, welchen wir bei Betrachtung desselben begegnen,
hängig von dem gegenseitigen Verhältnisse des Zellgewebes und der Ge
del, welche die Masse des Stammes ausmachen, sodann von der Art und
wie die Gefäßbündel zu einander gestellt oder geordnet sind.

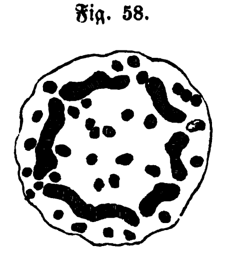
Wir haben bereits in §. 25 die drei Hauptgruppen kennen gelernt
welche alle Pflanzen je nach der Art ihrer ersten jugendlichen Entwi
unterschieden werden. Aus Nachfolgendem wird sich ergeben, daß a
Stammes bei jeder dieser Abtheilungen eine bezeichnende
t, wodurch sie sich ebenfalls unterscheiden lassen.

Stamm der Akotyledonen.

Nur bei den vollkommneren Pflanzen dieser Gruppe begegnen wir einem 32
el oder Stamm. Es gehören hierher die Moose, bei welchen nur ein
s, die Mitte einnehmendes Gefäßbündel vorhanden ist, Fig. 57. Ein
s Verhältniß findet bei einigen Gattungen aus den Familien der Schach-
lme und Lykopodien Statt, die im Uebrigen einen einfachen Kreis von
bündeln besitzen. Aehnlich verhält es sich bei den Farrnkräutern, indem hier neben vereinzelten Gefäßbündeln größere Gruppen derselben einen mehr oder weniger regelmäßigen und geschlossenen Ring bilden, Fig. 58. Dieselben erscheinen auf dem Querschnitt mitunter als artige Zeichnungen, die z. B.
erem Adlerfarrn einigermaßen einem Doppeladler gleichen.

Fig. 57.

Fig. 58.

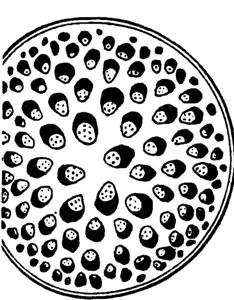


)as einmal ausgebildete Gefäßbündel der Akotyledonen verdickt sich nicht
und setzt sein Wachsthum nur an der Spitze fort.

Stamm der Monokotyledonen.

lus dieser Gruppe, zu der unter anderen unsere sämmtlichen Gräser und 33
lgewächse gehören, läßt namentlich der Stamm der Palmen das Eigen-
che des Wachsthums am besten erkennen. Betrachten wir den Querschnitt eines solchen, Fig. 59, so sehen wir eine große Anzahl einzelner Gefäßbündel anscheinend ohne besondere Ordnung im Zellgewebe des Markes vertheilt.

Fig. 59.



Man unterscheidet an den einzelnen Gefäßbündeln den äußeren Basttheil, der aus dickwandigen Holzzellen besteht, und den aus Gefäßen gebildeten Holztheil, der dem Mittelpunkt des Stammes zugewendet ist. Auch bemerkt man, daß in dessen Mitte zwar größere, aber weniger zahlreiche Gefäßbündel vorhanden sind, während dieselben nach dem Um-
hin dicht zusammengedrängt erscheinen. Daher besitzt bei den Palm-
en nur die äußere Schicht eine holzige Beschaffenheit und mitunter sehr
htliche Härte, während die inneren Theile locker und die Mitte öfter mit
mehlhaltigem Mark erfüllt oder hohl ist. Letzteres tritt insbesondere auch
den Gräsern ein. Wir finden somit an den Palmstämmen weder ein
tliches Holz, noch eine davon scharf unterschiedene Rinde, noch ein genau
hlossenes Mark.

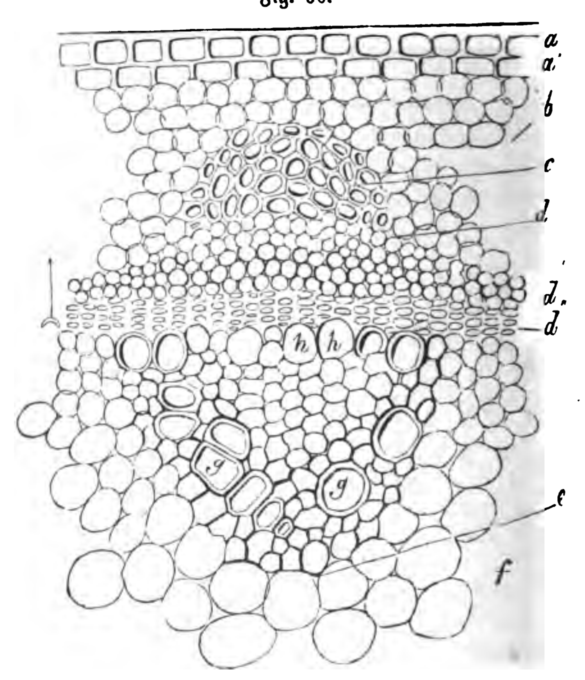
Die Gefäßbündel der Monokotyledonen sind nach ihrer Ausbildung schlossen, indem sie sich nicht verdicken und nur an der Spitze wachsen. Es tritt bei den meisten der hierher gehörigen Pflanzen keine spätere Verdickung des Stengels oder Stammes ein, wie namentlich nicht bei allen einjährigen Gräsern. Manche Palmstämme, die ein hohes Alter erreichen, nehmen fortwährend an Umfang zu, und ein berühmtes Beispiel hierfür ist der Drachenbaum auf Teneriffa von 70 Fuß Höhe und 80 Fuß Umfang am Grunde des Stammes. Die Verdickung geschieht in diesem Falle durch lung der im Umfange des Stammes vorhandenen Gefäßbündel.

Stamm der Dikotyledonen.

34 Wir kommen hiermit zur Betrachtung derjenigen Stammesbildung, unseren heimischen Bäumen in Garten, Feld und Wald eigen ist. sen stehen die Gefäßbündel in Kreisen um einen gemeinschaftlichen der aus Markzellen besteht und Mark genannt wird.

Bevor wir jedoch die Stellung der Gefäßbündel weiter verfolgen, notwendig, daß wir diese selbst genauer kennen lernen. Fig. 60

Fig. 60.

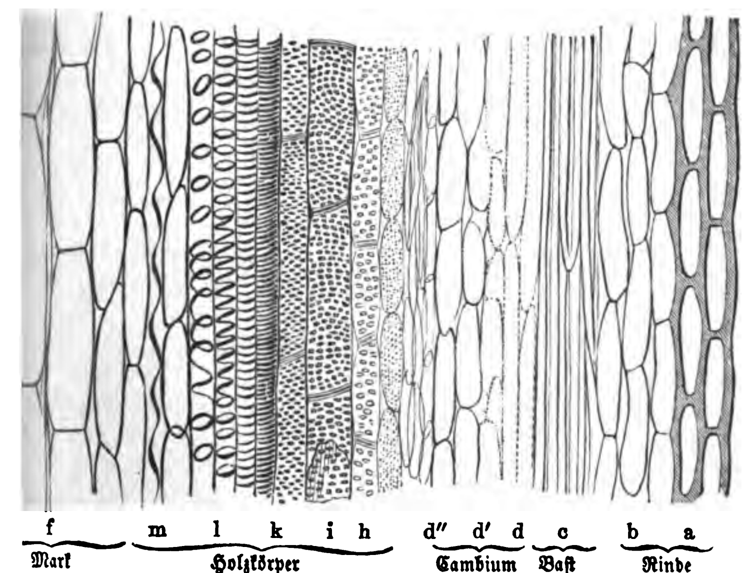


Querschnitt eines Gefäßbündels aus einer den Dikotyledonen angehörigen Pflanze in 230facher Vergrößerung. Der Pfeil giebt die Richtung von nach Außen an. Wir sehen hier das eigentliche Gefäßbündel umgeben von

lligem Gewebe (*a a', b, e, f*). Die fast quadratischen Zellen *a a'* bilden
berhaut, worauf das lockere Zellgewebe *b* der Rinde folgt. Letzteres um-
:ine halbmondförmige Gruppe von Bastzellen *c*, welche den Basttheil des
bündels bildet, der durch eine Lage von Bildungsgewebe (*d d' d''*) von
ach innen stehenden, aus Gefäßen und langgestreckten Holzzellen bestehen-
olztheil des Gefäßbündels getrennt ist. Die Gefäße dieses letzteren sind
em Querschnitt theils an den dickeren Wänden (*g g*), theils durch ihre
e Weite (*h h*) kenntlich. Zu bemerken ist noch, daß das Bildungsgewebe
ium §. 18) *d d''* zu beiden Seiten des Gefäßbündels heraustritt und
s zu den nächsten Gefäßbündeln fortsetzt und so einen ununterbrochenen
im ganzen Umfang des Stammes darstellt.

Die folgende Abbildung, Fig. 61, giebt uns eine Darstellung desselben
bündels im Längsschnitt. Auch hier erkennen wir deutlich, wie der Holz-

Fig. 61.

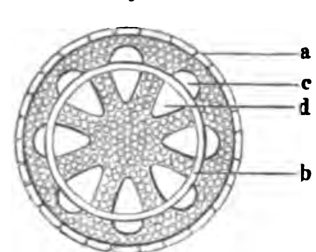


aus Gefäßen und Holzzellen verschiedener Art (*h, i, k, l, m*) gebildet ist
urch das äußerst zartwandige, saftreiche Gewebe (*d, d' d''*) der Cambium-
von dem Basttheil *c* getrennt wird, dessen dickwandige gestreckte Zellen
nit ihren zugespitzten Enden in einander schieben. Das ganze Gefäß-
l von *c* bis *m* ist von dem lockeren Zellgewebe der Rinde (*a, b*) und
Markes *f* umgeben.

Eine Anzahl solcher Gefäßbündel sehen wir nun in der schematischen Fig. 62 **35**
S.), welche den Querschnitt eines einjährigen Stammes beträchtlich ver-
rt vorstellen und uns zur Erläuterung dienen soll, kreisförmig gruppirt.
ind rings umgeben von lockerem Parenchymgewebe und sammt dies-

geschlossen von der flachzelligen Oberhaut *a*. Durch alle Gefäßbündel zieht
ein Ring von Bildungsgewebe *b*, der sogenannte **Verdickungsring**, jedes
Bündel in den kleineren, nach außen stehenden
Bastheil *c* und den größeren, nach in-
liegenden **Holztheil** *d* zerlegend. Im
teren Verlauf wird Alles, was außerhalb
Verdickungsringes sich befindet, zur Rinde
rechnet das innerhalb befindliche bildet
Holz. Das mittlere, von den Gefäßbün-
eingeschlossene Gewebe ist das **Mark**, und
zwischen den Gefäßbündeln verlaufenden
tien desselben werden die **Markstrahlen**
nannt. Wie man sieht, steht durch Letztere der äußere Umfang des St
mit dessen mittlerem Theil in saftleitender Verbindung.

Fig. 62.



36 In dem Vorhandensein dieses **Verdickungsringes** oder Cam-
ringes beruht vorzüglich die bezeichnende Eigenthümlichkeit des Stam
Dikotyledonen, da jener den Pflanzen der beiden übrigen großen
gruppen fehlt. Den bedeutungsvollen Namen des Verdickungsringes
aber erhalten, weil diese Schichte es ist, in welcher die neu entstehenden
Stamm verdickenden Gebilde sich später einschieben.

Das Wachsthum unserer Holzstämme geschieht nämlich in der Weise,
im Verlauf des zweiten Jahres innerhalb des Bildungsgewebes eines
Gefäßbündels ein neues Gefäßbündel entsteht. Dieses Letztere, dem
denen in jeder Beziehung ähnlich, erscheint also eingeschoben zwischen
Holz- und Basttheil, und da dieser Vorgang bei allen Gefäßbündeln statt
so sehen wir im zweijährigen Stamme das Mark umgeben von doppelten
und Bastringen, zwischen welchen das Bildungsgewebe der neuen Gefäß
del sich hinzieht.

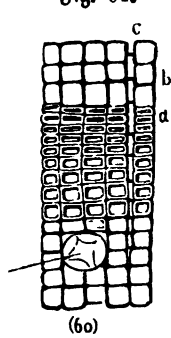
Im Bildungsgewebe vom zweiten Jahre entsteht im dritten Jahr
mals ein Kreis neuer Gefäßbündel und indem Jahr für Jahr eine solche
schiebung in dem letztentstandenen Verdickungsring sich wiederholt, nimmt
Stamm fortwährend an Umfang zu. Zugleich verlängern sich die vorhan
Gefäßbündel durch fortgesetztes Wachsthum an der Spitze, welchem nur
Ziel gesetzt wird, wenn an dieser eine Blüthe zur Entwickelung gelangt.
dieser stetigen, aus den Gefäßbündeln der Dikotyledonen hervorgehenden
terbildungen werden dieselben **ungeschlossene** Gefäßbündel genannt.

37 Bei dieser Bildung des Holzstammes findet noch die Eigenthümlich
statt, daß die im Frühjahre im Verdickungsringe entstehenden Holzzellen
und lockerer sind, als die später nachfolgenden, welche fortwährend enger
dickwandiger erscheinen, bis endlich mit Eintritt des Winters völliger Still
erfolgt und somit die Ausbildung der Gefäßbündel des Jahres zum Ab
gekommen ist. Es entsteht hierdurch eine Ungleichheit in der Dichte des H
die sich auf dessen Querschnitt schon dem bloßen Auge durch jene bekann
conc[illegible] Kreise zu erkennen giebt, welche **Jahrringe** genannt werden.

Bildung eines solchen jedesmal ein Jahr erforderlich ist. Die Kiefer hat ders deutlich erkennbare Jahrringe, indem hellere und dunklere Streifen, g. 63, mit einander abwechseln, wie an diesem in natürlicher Größe abgebildeten Querschnitt aus ihrem Holze ersichtlich ist. Unterwirft man jedoch das kleine Stückchen d desselben einer angemessenen Vergrößerung, Fig. 64, so sehen wir die anfänglich weiten Zellen mehr und mehr sich verengen und verdicken, bis plötzlich wieder eine Lage ganz weiter Zellen auftritt. Es ist somit zwischen a und b die Gränze, wo an die engen Zellen des früheren Jahrringes die weiten des nachfolgenden sich anreihen.

Fig. 63.

Fig. 64.



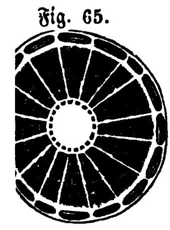
Der Stamm vieler Dikotyledonen der heißen Länder zeigt keine Jahrringe, weil dort eine ununterbrochene und gleichmäßige Bildung neuer Zellen vor sich geht; wo jedoch mit Eintritt der Regenzeit oder einer andern Ursache ein Stillstand in der Entwickelung stattfindet, läßt sich auch bei tropischen Bäumen die Bildung von Jahrringen erkennen und es sind dort wie bei uns die Jahrringe ein sicheres Merkmal für das Alter derselben.

Nicht alle Jahrringe haben gleiche Breite. Ein dem Wachsthum günstigeres Jahr erzeugt einen stärkeren Holzring. Ja der Ring eines und desselben s erreicht häufig eine größere Breite auf derjenigen Seite, wo zufällig Wurzel eine reichlichere Nahrung geboten oder eine günstigere Verbreitung tet wird.

38 Da der Basttheil ungleich kleiner ist als der Holztheil des Gefäßbündels, das Zellgewebe der Rinde nur unbedeutend sich vermehrt, so nimmt die e nicht in demselben Maße an Stärke zu, wie das Holz, und es lassen n ihr die Jahrringe weniger deutlich unterscheiden.

Das Mark und die Markstrahlen erhalten keinen oder nur höchst geringen Zuwachs, und so kommt es, daß beide mehr zurücktreten, was sich schon bei dem fünfjährigen Stamme Fig. 65 zu erkennen giebt. Die Markstrahlen lassen sich jedoch auch in den vieljährigen Stämmen noch erkennen, indem in der Richtung, wo sie zwischen den Gefäßbündeln hinziehen, das Holz der Länge nach vorzugsweise leicht sich spalten läßt und alsdann reine glänzende Spaltungsflächen, die sogenannten Spiegel, zeigt.

Fig. 65.



Dem Auge erscheinen die Markstrahlen als feine Linien, die vom Mittelte des Stammes strahlig nach seiner Rinde verlaufen. Bei genauerer ersuchung erkennt man jedoch außer solchen ursprünglichen oder primären kstrahlen noch kürzere oder secundäre. Letztere gehen nicht vom Mittelte des Stammes aus, sondern sie entstehen in den von Jahr zu Jahr

eintretenden Gefäßbündeln, welche hierdurch getheilt werden, und reichen ... zur Rinde.

Mit dem Mikroskop verfolgen wir die Markstrahlen im Holze der Kie... nach drei Richtungen. Fig. 66 zeigt einen Markstrahl, *c*, auf dem Querschn... als schmalen Streifen; bei Fig. 6... sehen wir an einem von Au... nach dem Mittelpunkt geführ... Längsschnitt (Radialschnitt) ... Gewebe eines Markstrahles ... hinziehen; auf dem senkrecht ... Richtung eines Markstrahles ... führten Längsschnitt (Tangential-schnitt), Fig. 68, erkennen ... daß die zwischen den Ho... eingeschlossenen Markstrahlen aus einer oder zwei Zell... bestehen.

Fig. 66.

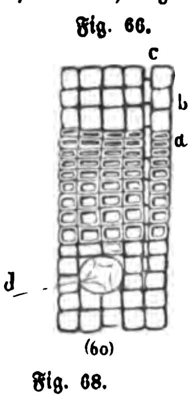


Fig. 67.

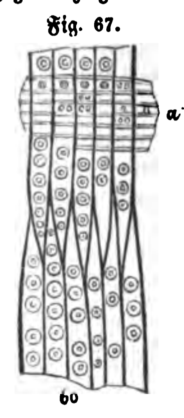


Fig. 68.

Wir heben bei Geleg... dieser Abbildungen hervor, daß die Gefäßbündel ... licher Nadelhölzer nur aus gedüpfelten Holzzellen, Fig. 67, bestehen und keine ächten Gefäße enthalten. ... finden sich in dem Holze derselben dagegen häufig die ... zartwandigen Zellen begränzten Harzgänge *d*, Fig. ... An diesen anatomischen Eigenthümlichkeiten läßt sich ... Nadelholz, im kleinsten Splitterchen, ja selbst im ... Zustande sicher von anderem Holze unterscheiden.

39 Durchschneiden wir einen Holzstamm der Quere nach, so zeigt ... daß die äußeren oder jüngeren Holzringe eine geringere Härte besitzen als ... älteren, die den inneren Theil des Stammes bilden. Auch unterscheidet ... das jüngere Holz, das Splint genannt wird, in der Regel durch eine ... Farbe von dem älteren, welches von den Holzarbeitern als reifes Holz ... Kernholz wohl unterschieden wird. Dieselben vermeiden die Verwendung ... Splintes, da dieses junge Holz in hohem Grade die Verbreitung des ... schwammes und der Vermoderung begünstigt und überdies den Angriffen ... Insectenlarven vorzugsweise ausgesetzt ist.

Der Farbenunterschied tritt namentlich bei der Rothbuche hervor, wo ... weißliche Splint auffallend gegen das braunröthliche Kernholz absticht; ... Ebenholz findet man das schwarze Holz von einer scharf abgegränzten, ... Splintlage umgeben.

Das Verholzen geschieht dadurch, daß die Holzzellen, welche den ... Theil der Gefäßbündel ausmachen, durch die innere Ablagerung neuer Sch... ihre Wände allmälig verdicken. Eine Folge hiervon ist, daß sie mit zune... dem Al... ...neter für die Saftleitung werden und bald gänzlich ... troc...

Auch die Rinde erleidet im Verlauf der Zeiten nicht unwesentliche Ver-
rungen. Die Oberhaut zerreißt und verschwindet bald gänzlich, wenn der
ıgel durch Wachsthum an Umfang zunimmt. Die nun folgende Zellschicht
t nur selten einen der Verdickung des Baumes entsprechenden Zuwachs, in
em Falle der Baum bis ins höchste Alter eine ganze und glatte Rinde be-
wie die Buche und der Orangenbaum. Bei der Korkeiche und dem jungen
holder (Acer campestre) findet eine besonders starke Vermehrung der
ren Zellenschicht der Rinde durch flaches Zellgewebe Statt, welches den
k bildet. Der gewöhnliche Fall ist der, daß das Rindenzellgewebe noch
gen Zuwachs erhält, jedoch bald abstirbt und die sogenannte Borke bildet.
aber der Holzstamm bei weitem stärker zunimmt als die Borke, so wird
entweder zerrissen, wie bei der Eiche, Ulme u. a. m., oder in plattenförmi-
Stücken abgestoßen, wie bei dem Apfelbaum und der Platane.

Der jetzt folgende Theil der Rinde, der Bast, gehört eigentlich zu den
ißbündeln des Stammes. Wie jedoch §. 35 gezeigt wurde, ist er von
n durch das zarte und saftreiche Bildungsgewebe getrennt, so daß er sich
der Rinde zugleich ablöst und daher dieser zugerechnet wird. Besonders
t geschieht diese Ablösung zur Zeit der großen Saftfülle im Frühjahr, und
re Knaben, die alsdann ihre Weidenflöten schneiden, und die Lohrinden-
er wissen diesen Umstand wohl zu benutzen. Wegen seiner zähen, faserigen
haffenheit wird der Bast zu Flechtwerk, Seilen ꝛc. und vom Papier-Maul-
baum zur Anfertigung des chinesischen Papieres verwendet.

Gehen wir daher im älteren Holzstamme von außen nach innen, so begeg-
wir der Reihe nach folgenden Theilen desselben: der Rinde, bestehend aus
lschicht, Borke und Bast, sodann dem Bildungsgewebe oder Cambium, dem
geren Holz oder Splint, dem älteren oder Kernholz und endlich dem Mark.

40 Der Stamm ist der Vermittler der von den äußersten Theilen der Pflanze,
ılich von der Wurzel und den Blättern ausgehenden Lebensthätigkeit. Durch
steigt die von den feinsten Verzweigungen der Wurzel aufgesaugte Flüssigkeit
or nach den Knospen, aus welchen Blätter, Blüthen und Früchte sich entwickeln.

Dieses Geschäft der Saftleitung kommt jedoch nicht allen Theilen des
ımmes zu. Daß die Borke damit nichts zu thun haben kann, fällt leicht
die Augen. Allein auch das ältere Holz und das Mark sind unwesent-
für die Saftleitung, wie der Umstand beweist, daß wir uralte Eichen,
ıen und Weiden sehen, welchen der ganze innere Holzkörper sammt Mark
en und welche dennoch fortfahren, in jedem Frühjahre sich reichlich zu be-
ben und neues Holz zu bilden.

Wir haben daher als saftleitende Theile des Stammes die jüngsten, also
ersten Bastschichten, sodann das Bildungsgewebe und endlich das jüngste
lz oder den Splint anzusehen. Hieraus erklärt sich auch der Nachtheil,
an zufällig oder absichtlich größere Theile der Rinde eines Baumes abge-
ilt werden, da alsdann diese saftführenden Schichten unmittelbar dem Ein-
ß von Sonne und Luft ausgesetzt, leicht austrocknen und unfähig zur Saft-
ung werden.

indem man die Knospe von einer Pflanze auf eine andere überträgt
Weise, daß ihr Verhältniß zu dieser dem früheren möglichst gleichkommt. D
Uebertragung von Knospen bezeichnet man mit dem Namen des Ocu
oder Aeugelns, wenn nur eine einzelne Knospe, und des Pfropfens
gleichzeitig mehrere versetzt werden, sammt dem Zweige, an welchem
Da nun die übertragene Knospe bei ihrer Entwickelung einen Zwei
der alle Eigenschaften ihrer Mutterpflanze beibehält, so giebt dieses V
ein unschätzbares Mittel, um die Blüthen und Früchte der durch
veredelten Gewächse auf die im Naturzustande befindlichen Wildlinge
Art zu übertragen.

Das Oculiren.

44 Man wendet das Oculiren hauptsächlich zur Veredelung de
der Rose an, die man zu diesem Zwecke in den Garten versetzt, n
dem sie kräftiges Wachsthum zeigen, schreitet man zum Werk.
Zwecke macht man in die Rinde eines Wildlings einen T förmige
Fig. 71, bis auf den Splint und löst alsdann die Knospe eine
ges sammt dem Blatt, in dessen Achsel sie sitzt, und einem Stückch

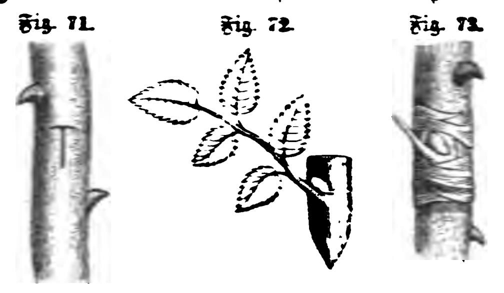


Fig. 71. Fig. 72. Fig. 73.

welches etwa
von Fig. 72
chen genannt
hebt jetzt die
Einschnitt des
ein wenig auf
das Schildchen
es ein wenig
umbindet es mit
Wollenfaden.
schieht dies im Frühjahr, so schneidet man über der eingesetzten
Wildling quer ab und bricht die unterhalb stehenden Knospen a
Saft vorzugsweise der edlen Knospe zugeleitet wird. In diesem
die Knospe alsbald und erzeugt noch im Laufe des Sommers ein
nicht selten schon Blüthen hervorbringt. Man nennt dies das O
treibende Auge. Im Spätsommer oculirt man auf das schlafen
indem man sich mit dem Einsetzen der Knospe begnügt, die da
und erst im Frühjahr, nachdem man den Wildling oberhalb derselb
det, in's Treiben gelangt.

Das Pfropfen.

45 Hier wird nicht eine einzelne Knospe, sondern ein kleiner Zw
bis vier Knospen, das sogenannte Pfropfreis, übertragen. Ist de
ein junges Stämmchen, so wird dieses selbst, ist er ein größerer B
den dessen Hauptäste quer abgesägt. Auf dem Querschnitt wird,
starken Messer ein Spalt eingetrieben, das edle Reis

eilförmig zugeschnitten, Fig. 75, und in den Spalt des Wildlings
en, Fig. 76. Der Spalt wird zur Abhaltung von Licht, Luft und
Wasser mit Wachs verklebt oder mit Lehm überstrichen und mit Moos und Zeug umbunden, worauf die Rinde des Reises, deren Schnittfläche die des Wildlings unmittelbar berührt, seitwärts mit dieser verwächst.

Man setzt wohl auch ein ganzes Reis mit einem anhängenden Rindenstück in die Rinde

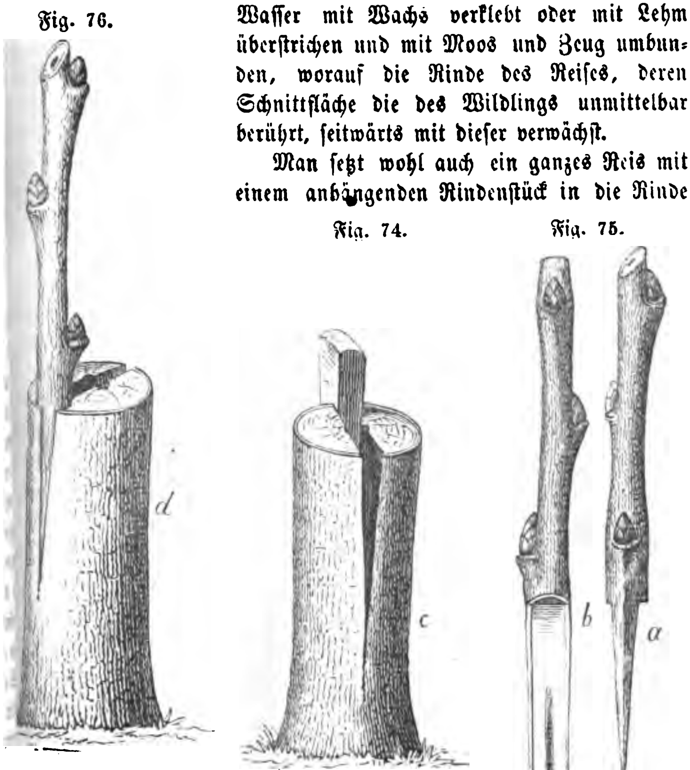


Fig. 76. Fig. 74. Fig. 75.

en Stammes, ähnlich wie wir beim Oculiren gezeigt haben. Es ge-
den Vortheil, daß, im Falle das Reis nicht angeht oder treibt, der
durch nicht leidet, während er fast immer zu Grunde geht, wenn seine
worfen wird und keines der aufgepfropften Reiser angeht.

Copuliren besteht darin, daß man ein edles Reis von beiden Sei-
, es in den entsprechenden Einschnitt eines Wildlings von gleicher
setzt und ringsum verklebt und verbindet.

Verrichtungen werden übrigens auf mannichfaltige Weise abgeändert,
weniger umständlich ausgeführt. Das Wesentliche dabei bleibt jedoch
unmittelbare Berührung der Schnittfläche der Rinde des edlen
r Auges mit der des Wildlings. Denn aus der Beschreibung des
und des Pfropfens geht hervor, daß hierbei die Verschmelzung des
en zarten, saftreichen Bildungsgewebes innerhalb des Verdickungsrin-
5) des zu veredelnden Stammes stattfindet. Das Pfropfen wird meist
t des Frühjahrs, wo der lebhafteste Safttrieb stattfindet, vorgenommen.

Die Knospe verwächst jedoch nicht mit einem jeden beliebigen St
auf den man sie übertragen wollte, sondern sie läßt sich nur auf P
selben Gattung übertragen, so daß man bekanntlich Reiser und Ae
auf Eichbäume zu verpflanzen im Stande ist.

Die Blätter.

46 Aus dem Umfange des Stammes treten zahlreiche Seitenor
die im Gegensatz zu deren Walzenform zu einer Fläche ausgebrei
und Blätter genannt werden. Dieselben bedürfen zur Entwick
wendig des Lichtes und der Luft und werden deshalb niemals a
irdischen Theilen der Pflanze vollkommen ausgebildet angetroffen.

Die äußere Gestalt würde jedoch nicht immer zur Unter
Blattes von Theilen des Stengels genügen, denn es giebt flache,
Zweige und walzenförmige Blattgebilde, die wie Stengelglieder
Allein das Blatt wächst nicht gleichwie der Stamm an seiner Sp
an seinem Grunde, wo es in Verbindung mit dem Stamme sich be
stirbt es zuerst an seiner Spitze ab. Sein anatomischer Bau ist im
bereits in §. 19 beschrieben worden. Ein vom Stamme abgezweigt
bundel verbreitet sich in dem Blatte, das hauptsächlich aus chloro
Parenchymzellen besteht und daher vorherrschend von grüner Farbe
ganze Oberfläche ist überzogen von der flachzelligen Oberhaut
Spaltöffnungen und Athemhöhlen (s. Fig. 34 u. 35), wodurch die
Eigenschaft luftathmender Organe erhalten. Nicht selten führen klein
larven, die im Parenchym des Blattes leben, eine Anatomie der
indem sie das grüne Zellgewebe herausfressen und so Gänge zwischen
verletzten Oberhaut der obern und untern Blattfläche erzeugen, welche
sichtbar werden, wenn man das Blatt gegen das Licht hält.

47 Je nach Stellung und Bestimmung unterscheidet man verschied
von Blättern:

1. Die Keimblätter (Cotyledones). Sie entwickeln sich, wie
gezeigt wurde, beim Keimen der Samen als sogenannte Samenlappen
meistens bald ab, erreichen jedoch auch bei manchen Pflanzen die A
und Verrichtung eigentlicher Blätter mit Spaltöffnungen.

2. Die Knospenschuppen sind nur verkümmerte, blätterige
deren Bestimmung im Schutze der Knospen beruht, nach deren Entf
abfallen.

3. Die Laubblätter oder Stengelblätter, die gewöhnlich
wesentlichste Art, die daher immer gemeint wird, wenn einfach vom B
Rede ist.

4. Die Blüthenblätter, welche jedoch in ihrer Weiterentwicklung
Endbestimmung so eigenthümlich sind, daß sie unter dem Namen der
als besondere Organe beschrieben werden.

48 Das Blatt erscheint an seinem Grunde (Basis), d. i. an der Stelle
es am Stamme festsitzt, als eine halbrunde Hülle, die den Stamm

z umgiebt und daher Blattscheide genannt wird, wie dies z. B. die
)er Gräser deutlich erkennen lassen.
wöhnlich ist jedoch das Blatt an seinem Grunde als Blattstiel zu-
ezogen, worauf es sich in eine Fläche, als eigentliches Blatt ausbreitet.
ttscheide gestaltet sich häufig zu den am Grunde sitzenden Nebenblättern.
Blattstiel ist nicht selten so verkürzt, daß er fehlend erscheint und in
'alle wird das Blatt ein stielloses oder sitzendes genannt. Den
welchen das Blatt mit dem Stamme bildet, nennt man seine Achsel.
ch dem flüchtigsten Beobachter kann die große Mannichfaltigkeit der
:nen Blattformen nicht entgehen, und in der That gehören die Blät-
ihre eigenthümliche Bildung mit zu den wichtigsten äußeren Merkmalen
r der einzelnen Pflanzen, sondern ganzer Geschlechter und Familien.
aniker hat daher sehr auf die Blattformen zu achten und an lebendigen
en sich einzuprägen, was hier nur im Allgemeinen angedeutet werden kann. 49
i der Beschreibung des Blattes haben wir Rücksicht zu nehmen auf die
Vertheilung seiner Gefäßbündel, auf seine Form, auf die Beschaffenheit
landes, der Spitze und des Grundes, d. h. der Stelle, wo es am Blatt-
r Stamm aufsitzt, sowie endlich auf seine Stärke, Bedeckung und einige
isnahmsweise auftretende Eigenschaften.
ie vom Stamm in das Blatt ausbiegenden Gefäßbündel bilden die
lerven oder Rippen und unterscheiden sich deutlich durch hellere Farbe

Fig. 77.

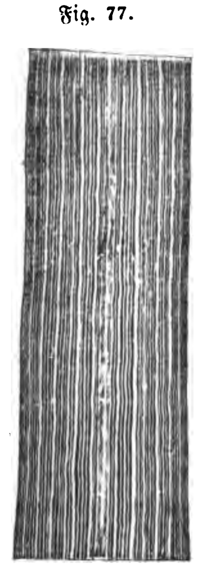
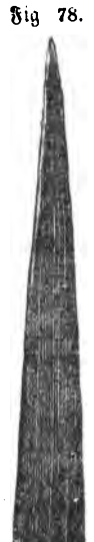


Fig 78.



dichtere Masse vom übrigen Blatt; die Art ihrer Vertheilung im Blatt ist
Wesentlichen zweierlei: im ersten Falle treten gleichzeitig mehrere Blatt-

nerven in das Blatt ein, durchlaufen dasselbe ziemlich parallel der Läng[illegible]
und vereinigen sich wieder an dessen Spitze. Solche Blätter heißen krumm[illegible]

Fig. 79.

Fig. 80.

vige oder parallelnervige und finden sich nur bei den Monokotyledonen, z. B. bei den Gräsern, Lilien u. a. m. Fig. 77 (a. vorig. S.) zeigt uns ein Mittelstück aus dem Blatte des Hafers und Fig. 78 (a. vorig. S.), die [illegible] desselben; Fig. 79 ist ein Abdruck vom Blatte der Maiblume. An [illegible] lassen sich stärkere und schwächere Nerven wahrnehmen, die neben ein[illegible] laufen, jedoch niemals sich seitlich verzweigen.

Bei der zweiten Art der Nerventheilung tritt ein Hauptnerv in das [illegible] und theilt sich in die Seitennerven. Letztere theilen und verzweigen sich [illegible] mals in vielfacher Weise, so daß das ganze Blatt von einem aderigen [illegible] durchzogen erscheint. Diese Vertheilung der Blattnerven ist nur den Di[illegible] ledonen eigen und ein leicht aufzufassendes Kennzeichen derselben. Geh[illegible] diesem Falle ein starker Mittelnerv durch's ganze Blatt, der parallele Se[illegible] nerven abgiebt, so wird dieses ein fiedernerviges Blatt genannt. B[illegible] spiele zeigen uns [illegible] Blätter der Weißbuche Fig. 80 und der [illegible]

.. Theilt sich dagegen der Hauptnerv alsbald strahlig in mehrere Aeste, en sie das handnervige Blatt, das je nach der Zahl der stärker hervor-

Fig. 81 Fig. 83.

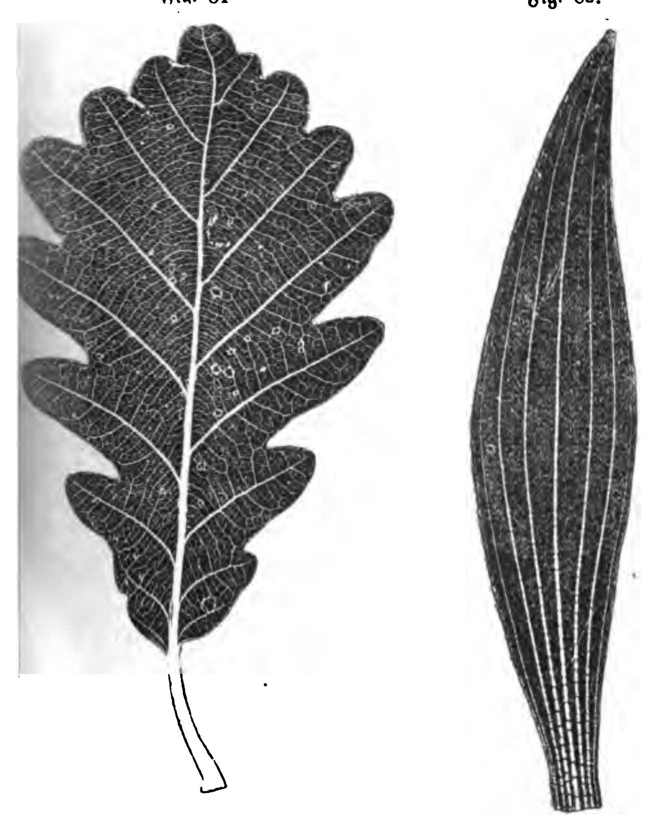


Fig. 82.

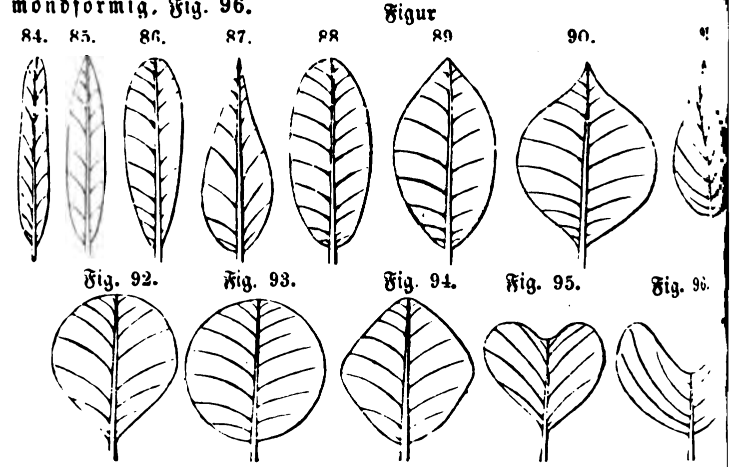


tretenden Nerven drei-, vier- oder fünfnervig genannt wird, wovon wir am Wiesen-Storchschnabel (Fig. 82) und dem spitzblättrigen Ahorn Beispiele vor uns haben. Das Blatt des Letzteren ist besonders ausgezeichnet durch sein überaus feinadriges Nervennetz (s. S. 295).

Eigenthümlich ist die Nerventheilung beim spitzen Wegerich. Es laufen hier, wie bei den Monokotyledonen mehrere Nerven parallel durch das Blatt (Fig. 83), welche jedoch seitwärts ein feines Netzwerk zeigen.

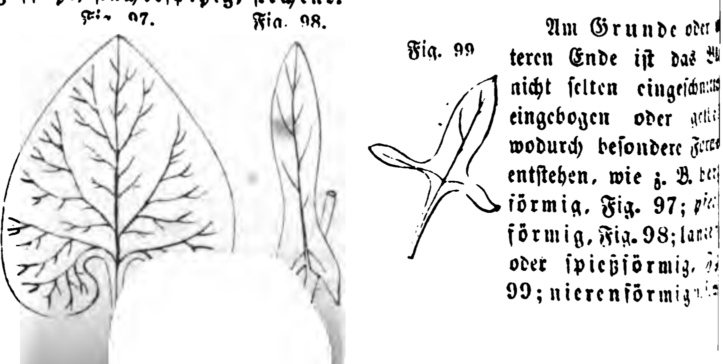
Bei den seither erwähnten Blättern liegen der Blattstiel und dessen Fortsetz... die Haupt- und Seitennerven, in einer Ebene. Das schildnervige Blatt unters... det sich hiervon, indem die Blattnerven einen Winkel mit dem Blattstiel bi... Deutlich wird dies Jedem sein, der sich eines Blattes der bekannten Ca... nerkresse (Tropaeolum) erinnert.

50 Die Form des Blattes läßt sich in der Regel durch das Längenve... hältniß des Hauptnervs zu den Seitennerven ausdrücken. Als Hauptform... bemerken wir: linienförmig, Fig. 84; lanzettförmig, Fig. 85; spa... oder zungenförmig, Fig. 86; ei-lanzettförmig, Fig. 87; läng... rund (elliptisch), Fig. 88; eiförmig (oval), Fig. 89; spitz-eiförmig, F... 90; zugespitzt-eiförmig, Fig. 91; verkehrt-eiförmig, Fig. 92; r... kreisrund, Fig. 93; viereckig, Fig. 94; verkehrt-herzförmig, Fig... mondförmig, Fig. 96.



Als seltenere, jedoch leicht verständliche Blattformen sind noch die na... förmigen, walzenförmigen, schwert- und sichelförmigen, sowie die röhrenförm... Blätter anzuführen.

51 Die Spitze oder das obere Ende des Blattes erscheint entweder stu... oder zugerundet, abgestutzt, eingedrückt, ausgerandet, spitzig, ... gespitzt, stachelspitzig, stechend.



Am Grunde oder ... teren Ende ist das Bl... nicht selten eingeschn... eingebogen oder ... wodurch besondere Form... entstehen, wie z. B. her... förmig, Fig. 97; pfei... förmig, Fig. 98; lanze... oder spießförmig, Fi... 99; nierenförmig ...

52 :r Rand des Blattes ist entweder gleichmäßig und ohne die geringste Einbiegung oder Einschneidung, in welchem Falle dasselbe ganzrandig, Fig. 100, genannt wird, oder der Rand ist gekerbt, Fig. 101; gezahnt, Fig. 102; gesägt, Fig. 103; wobei wieder manche Abänderungen und Nebenformen vorkommen, wie wellenförmig, buchtig, doppelt gesägt u. a. m.

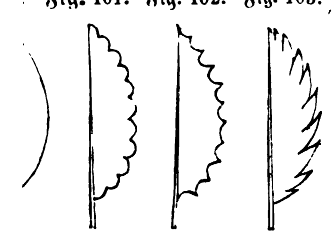
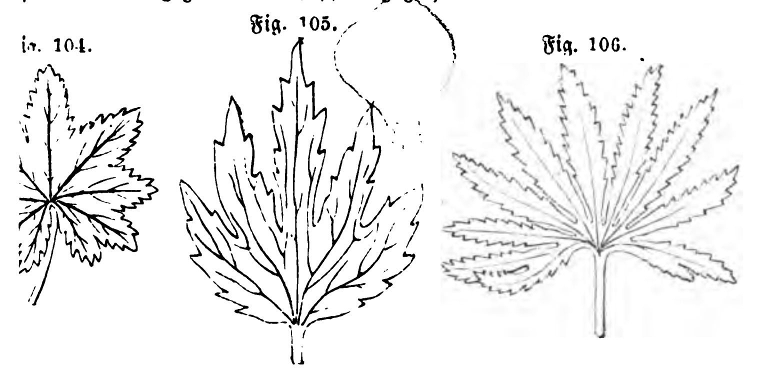


Fig. 101. Fig. 102. Fig. 103.

Gehen die Einschnitte am Rande so wird das Blatt, je nach der Stärke des Einschnittes und nach der der dadurch entstehenden Theile gelappt, gespalten, getheilt rschnitten genannt.

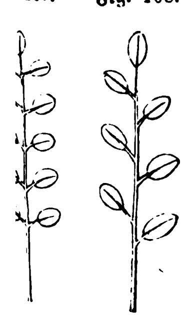
o ist z. B. Fig. 104 ein handförmig gelapptes, Fig. 105 ein handförpaltenes und Fig. 106 ein fußförmig getheiltes Blatt.



i. 104. Fig. 105. Fig. 106.

53 Das ganze oder einfache Blatt ist, wie die seither betrachteten Blatt-, auch bei der stärksten Theilung immerhin zu unterscheiden von dem mmengesetzten Blatt, bei welchem an beiden Seiten eines Hauptblatt- wieder Blattstiele mit besonderen Blättern sitzen.

Am häufigsten findet man als zusammengesetzte Form das gefiederte Blatt, welches entweder gegenüberstehend (Fig. 107) oder abwechselnd gefiedert ist, Fig. 108. Beide Abbildungen stellen zugleich unpaarig-gefiederte Blätter vor, weil sie in der Verlängerung des Blattstiels ein einzelnes Blättchen haben, was bei dem paarig-gefiederten Blatt, Fig. 109 a. f. S., nicht der Fall ist. Doppelt und dreifach gefiedert ist das Blatt, wenn die am Hauptstiel sitzenden Stiele der zweiten und dritten Ordnung abermals Fiederblättchen tragen.



107. Fig. 108.

Ein anderes zusammengesetztes Blatt ist das

[illegible] der Blätter zählt, als [illegible]

Fig. 110.

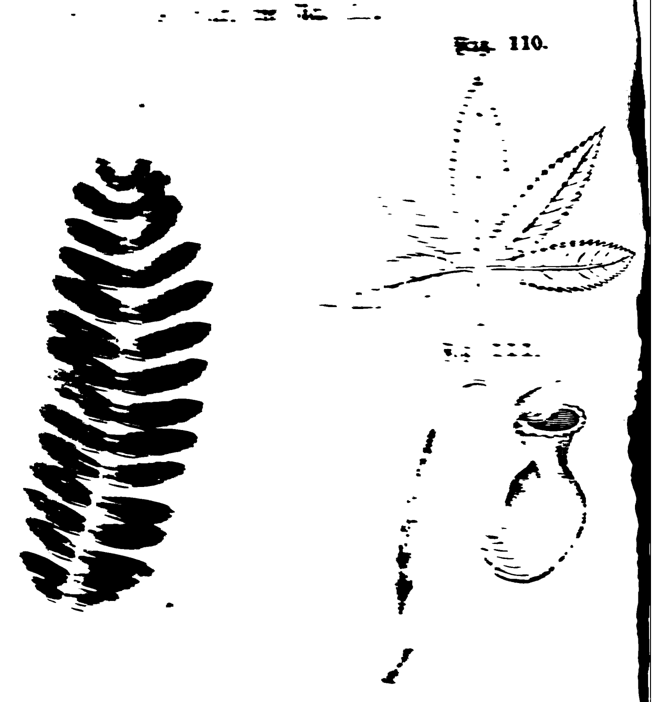


Fig. 111.

[illegible] des Stammes und der [illegible] [illegible] oder zerreißt, [illegible] verdickt [illegible]

[illegible] Ausnahmen [illegible] und die derartigen [illegible] Verlängerung [illegible] (Fig. 111), [illegible] einem Deckel [illegible]

Die Stellung der Blätter.

54 Wir haben bereits in § 47 einige der [illegible] und die-selben entsprechenden Benennungen kennen gelernt, die hinsichtlich der St[illegible] der Blätter am Stamme stattfinden.

Manche andere, die Blattstellung betreffende Ausdrücke, wie zer[illegible] gedrängte, büschelige, wechselständige, sind schon an sich ziem[illegible] ständlich. Quirl- oder wirtelständig sind die Blätter, wenn [illegible]

ioch mehr derselben in gleicher Höhe am Umfange des Stammes stehen.
s nur bei zwei Blättern der Fall, so heißen sie **gegenüberstehend**.
Der Blattstellung überhaupt, auch der scheinbar ganz regellos zerstreuten,
ine bestimmte Gesetzmäßigkeit zu Grunde. Verfolgt man, von dem unteren
eines Stammes ausgehend, eine nach Oben, von Blatt zu Blatt gezogene
so windet sich diese als Spirale aufwärts. Der seitliche Abstand der da-
ch einander folgenden Blätter bleibt sich stets gleich und ist von bestimm-
öhe. Derselbe beträgt entweder die Hälfte, oder ein Drittel, oder zwei
l vom Kreisumfang des Stammes und es erscheinen an diesem die Blät-
ersten Falle in zwei Längsreihen oder Zeilen, im zweiten in drei und im
Falle in fünf Zeilen geordnet. Im ersten Falle, der bei Gräsern und
anzutreffen ist, steht nach einmaligem Umlauf der Spirale, das dritte
wieder über dem ersten; bei der Drittelstellung findet man nach einmali-
mlauf das vierte Blatt über dem ersten stehend, wovon die Birke und
dgräser Beispiele bieten; endlich bei der Zweifünftelstellung trifft man
weimaligem Umlauf der Spirale erst das sechste Blatt wieder über dem
das siebente über dem zweiten u. s. f., was bei der Pappel und den
umen der Fall ist. Außer diesen einfacheren und bekannteren Verhältnis-
ebt es noch manche von mehr verwickelter Art, die jedoch in gesetzmäßiger
sich ableiten lassen. Man bezeichnet die Blattstellung durch einen Bruch,
in den vorstehenden Fällen durch $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$. Der Zähler giebt an, wie
Spirale um den Stamm geht, bis wieder ein Blatt über dem ersten
emit ein **Wirbel** oder **Cyclus** vollendet ist und ein neuer beginnt; der
r zeigt die Zahl der Blätter an, welche einen Cyclus ausmachen, sowie
der Längszeilen am Stamme.

Auch die ganz gedrängt stehenden Deckblätter an Blüthen und an den
der Nadelhölzer entsprechen den Gesetzen der Blattstellung.

55 Die Blätter nehmen einen wichtigen Antheil an den Lebenserscheinungen
flanze. Es geht dies schon daraus hervor, daß fast jede Pflanze, zu einer
n Zeit ihrer Blätter beraubt, in ihrer Entwickelung wesentlich zurückge-
ird oder selbst zu Grunde geht.

Die Verrichtung der Blätter ist zweierlei, nämlich: 1. Verdunstung von
dampf; 2. Aufnahme und Ausscheidung von Gasarten.

Die Pflanze verwendet bei weitem nicht die ganze Menge des von ihrer
l eingesaugten Wassers, sondern dunstet $^2/_3$ und mehr desselben durch die
r wieder aus. Die Verdunstung geschieht durch die §. 19 beschriebe-
Spaltöffnungen, deren durchschnittlich 300 auf einer Quadratlinie der
nlichen Laubblätter vorhanden sind. Der in den Zellen der Blätter
bleibende Saft muß dadurch nothwendig concentrirter werden und nach
Gesetzen der **Endosmose** (siehe §. 89) den Eintritt von verdünnterer
igkeit aus den benachbarten Zellen und hierdurch die ganze Saftbewe-
bewirken. Dagegen werden in den Blattzellen die nicht flüchtigen mi-
ischen Stoffe, die das Wasser dem Boden entzogen hatte, zurückbleiben,
in der That liefern die Blätter beim Verbrennen vorzugsweise viel Asche.

[illegible] Verdunstung tragen [illegible] Temperatur bei, und der Ein[illegible] [illegible] auf das Klima eines Landes ist [illegible] daß ein Baum von geringer [illegible] in 24 [illegible] und daß ein Quadratfuß Rasen in [illegible] [illegible] Felder sind durchschnittlich [illegible] [illegible] Culturpflanzen bestellt [illegible] Quadratfuß verdunstet während dieser [illegible] der Rasen von einem Morgen [illegible]

56 [illegible] scheiden die Blätter Sauerstoff [illegible] den Sauerstoffgehalt der sie [illegible] an dieselbe abgeben. Auch steht die [illegible] geradezu aus der Luft Kohlen[illegible] und [illegible] zur Ernährung der Pflanze [illegible] [illegible] von der Wurzel [illegible] [illegible]

Zu [illegible] daß [illegible] diesem Abschnitte beschriebenen [illegible] [illegible] grünen und mit Spaltöffnungen [illegible] Die nicht grün gefärbten [illegible] Pflanze, wie [illegible] am stärksten die Staubgefäße, [illegible] dagegen aus der [illegible] und geben Kohlensäure an [illegible] zurück.

Die Blüthe.

57 Bei dem ungeheuren [illegible], welches der zersetzende Einfl[illegible] Elemente, die Thierwelt und der Mensch mit Feuer, Art und Zahn fort[illegible] gegen die Pflanzenwelt ausüben, würde dieselbe längst von der Oberfl[illegible] Erde verschwunden sein, wenn ihr nicht selbst die Fähigkeit verliehen w[illegible] fortwährende Verjüngung und Wiedergeburt zu bewirken. So aber [illegible] eine jede Pflanze während ihres Lebens eine meist außerordentlich große [illegible] von Gebilden, welche die Fähigkeit besitzen, unter günstigen Umständen zu [illegible] Pflanzen derselben Art sich zu entwickeln. Als solche haben wir bereits Knospen kennen gelernt, welche bestimmt sind, das Leben ihrer Mutter[illegible] gleichsam fortzusetzen und die insbesondere bei den Zwiebeln und Knollen [illegible] ausgezeichnete Lebens- und Entwickelungsfähigkeit besitzen.

Hiervon abgesehen erscheint als Regel die Hervorbringung und [illegible] entwickelung einer neuen Pflanze an das Vorhandensein ganz eigent[illegible] gebauter und vor den übrigen Pflanzentheilen sehr ausgezeichneter Gebilde [illegible] bunden, die man Blüthen nennt. An gewissen Stellen der Blüthe ent[illegible] kleine Samenknospen, gewöhnlicher Eichen genannt, welche bestimmt [illegible] durch den Blüthenstaub befruchtet zu werden, und sich nachher zu ein[illegible] kleine[illegible] [illegible]en Pflänzchen, Embryo genannt, auszubilden. [illegible] [illegible] tritt ein Stillstand ein, das ganze Gebäude [illegible]





tterpflanze ab und wird nun als Samen bezeichnet. Es ist hinläng-
innt, daß dieser Samen unter günstigen Verhältnissen sein Leben beginnt
einer Pflanze sich entwickelt, auch wenn er mitunter sehr lange Zeit
n schlummernd ohne Lebensthätigkeit zugebracht hatte.

ir haben bereits in §. 23 diejenigen Gewächse, bei welchen die eben
en Verhältnisse in leicht erkenntlicher Weise sich beobachten lassen, als
blühende Pflanzen oder Phanerogamen bezeichnet und erwähnt,
ber sämmtliche Monokotyledonen und Dikotyledonen gehören. Bei den
donen findet man dagegen die der Fortpflanzung dienenden Organe
sehr dürftiger Weise ausgebildet, weshalb sie Kryptogamen, d. i.
tlich oder verborgen blühende Pflanzen, genannt wurden. Hier
an anfänglich nur staubartige, der Fortpflanzung dienende Keimzellen
poren entdeckt, und unvermittelt schien eine große Kluft diese Abthei-
s Pflanzenreichs von der vorhergehenden zu trennen. Es gehört aber
merkwürdigsten Ergebnissen neuerer Forschung der Nachweis, daß auch
unvollkommneren Pflanzen die Hervorbringung eines neuen Indivi-
von der Zusammenwirkung zweier verschiedener Organe abhängig ist,
h bei ihnen eine Befruchtung Statt findet. Diese Annäherung an die
ogamen ist bereits für alle Kryptogamen mit Ausnahme der Pilze und
aufgefunden worden. Indem das Wesentliche über die Fortpflanzung
der Einzelbeschreibung ihrer Familie vorbehalten bleibt, fassen wir hier als
diejenigen Pflanzentheile auf, die allgemein als solche bezeichnet werden.

löge es dem Botaniker nicht verargt werden, wenn er bei Betrachtung 58
ithe zunächst weniger Werth auf deren Pracht, Anmuth, Duft und Far-
elz zu legen scheint, als auf manches andere weniger in die Sinne Fal-
Es entgeht ihm bei der Betrachtung der kleinen Einzelheiten ebenso
der Eindruck des Ganzen, als irgend ein Kunstwerk dadurch verlieren
daß wir uns vorher mit den Mitteln seiner Hervorbringung bekannt ge-
aben. Ein Anderes ist es, ein Kunstwerk oder einen Naturgegenstand
und anstaunen, als denselben verstehen und genießen.

nter Blüthe verstehen wir eigenthümlich gestaltete Blätter, Blüthen-
r, welche zur Hervorbringung des Samens bestimmt sind. Diese Blät-
erscheiden sich in ihrer äußeren Form sichtlich von den übrigen Blättern
anze und bilden bei der vollständigen Blüthe vier unter einander ver-
e Blüthenblattkreise.

Die beiden äußeren Kreise nehmen an der Samenbildung keinen Antheil, sie
r unwesentliche Theil der Blüthe und fehlen nicht selten theilweise oder gänz-
hne daß dadurch die Bestimmung jener vereitelt wird. Man bezeichnet
im Allgemeinen die äußeren Blätter als Blüthendecke. Das Vorhan-
der beiden inneren Kreise der Blüthenblätter ist dagegen nothwendig,
t sind deshalb als die wesentlichen Blüthentheile zu betrachten.

Von außen nach innen oder, richtiger gesagt, von unten nach oben gehend,
wir bei der vollständigen Blüthe die folgenden vier verschiedenen Blatt-
1. Die Kelchblätter. 2. Die Kronenblätter. 3. Die Staub-

[illegible] Die Fruchtblätter, welche [illegible] unter den [illegible] von Kelch, Krone, Staubfäden und Stempel [illegible] werden.

So auffallende Bereich [illegible] die [illegible] den ersten Blick auch darbieten, so [illegible] die [illegible] gemeinsame Natur als Blattgebilde nicht verkennen. Die [illegible] Kelchblätter mit den Stengelblättern fällt leicht in die Augen [illegible] lassen sich häufig die Kelchblätter nicht unterscheiden von den [illegible] [illegible] Uebergänge in Staubfäden, während [illegible] bei der Fruchtentwicklung eine [illegible] Blumenblätter [illegible] in [illegible] Blätter sich ausbilden. Es ist das Verdienst [illegible] [illegible] Umgestaltungen oder Metamorphosen der Blätter nachgewiesen zu haben. Diese bestätigt sich auch [illegible] wir finden in all diesen Blüthentheilen [illegible] und [illegible] letzteres oft von äußerster Zartheit.

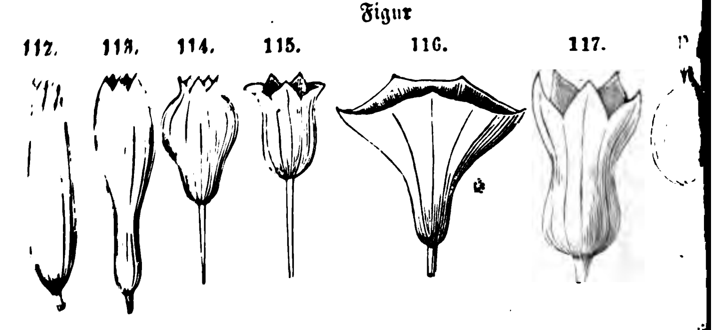
1. Der Kelch (Calyx).

Die Kelchblätter nähern sich durch ihre grüne Farbe und [illegible] derbheit noch sehr den Stengelblättern. Bei manchen Pflanzen hat [illegible] jedoch eine von diesen abweichende Farbe, wie z. B. bei der Fuchsia [illegible] [illegible]. Nicht selten ist der Kelch fehlend oder abfallend, [illegible] wie beim Mohn und der Rebenblüthe, bei dem Aufblühen abfällt. [illegible] inneren Blüthentheile nur von einem Blattkreise umgeben sind, [illegible] deren zwei vorhanden, aber von gleicher Farbe sind, wie z. B. bei [illegible] so bezeichnet man diese äußeren Blüthentheile als Blüthenhülle [illegible]

Der Kelch ist entweder mehrblättrig, oder einblättrig.

Am mehrblättrigen Kelch zählt man die einzelnen Blättchen und [illegible] ihre Form und Stellung. Beim einblättrigen Kelch nimmt man auf den [illegible] oder Saum Rücksicht, der gewöhnlich gezahnt ist, und auf seine Form [illegible] verengerte untere Theil desselben heißt der Schlund.

Hinsichtlich der Form ist der Kelch: röhren- oder walzenförmig, Fig. [illegible]



keulenförmig, Fig. 113; kreiselförmig, Fig. 114; glockig, Fig. [illegible] tr[illegible] Fig. 116; krugförmig, Fig. 117; kugelig, Fig. [illegible]
m.

Schlund des Kelches ist entweder nackt oder behaart und durch die
weilen verschlossen.
lmäßig heißt der Kelch, wenn alle seine einzelnen Blättchen ein-
kommen gleich sind; im entgegengesetzten Falle ist er unregelmäßig.
vorkommendes Beispiel des unregelmäßigen einblättrigen Kelches ist
ippige Kelch, der durch einen Einschnitt in zwei sogenannte Lippen-
. Er findet sich unter anderen beim Salbei.

2. Die Krone (Corolla).

60

weitem auffallender weichen die Kronblätter in ihrer Bildung von den
ättern ab. Durch ihre Zartheit und Farbenpracht verleihen sie der
n herrlichsten Schmuck, die ja so häufig nur um dessen willen gepflegt
n zu allen Zeiten sind Blumen die Lieblinge des Menschen; sie schmü-
Feste und sein Grab.
weiche, sammtartige Ansehen, welches vielen Blumenblättern eigen ist,
n her, daß die Zellen ihrer Oberhaut, Papillen genannt, eine eigenthüm-
förmige Gestalt, Fig. 119 *a*, haben. Die Farbe selbst rührt bei den

Fig. 119.

blauen, violetten und karminrothen Blumenblättern von einem in den Zellen enthaltenen, entsprechend gefärbten Safte her, bei den gelben und gelbrothen aber von chlorophyllartigen Körnern. Weiße Blumenblätter haben lufthaltige Zellen.
weiterer Reiz der Blüthe besteht in ihrem lieblichen Duft. Sie verdankt
theils flüchtigen Oelen, theils ätherartigen Flüssigkeiten, welche in
n gebildet werden.
Uebrigen zeigt die Krone viel Uebereinstimmendes mit dem Kelche.
ie dieser mehrblättrig oder einblättrig, regelmäßig oder unregelmäßig.
den einzelnen Kronblättern unterscheidet man die Blattfläche und
ren, zuweilen stielartigen Theil, der Nagel heißt und welcher mit-
mlich lang ist, wie z. B. bei der Nelke.
le Formen der einblättrigen Krone stimmen mit den in §. 59 abge-
des Kelches überein und erhalten daher auch dieselben Benennungen.
ndere Formen führen wir die folgenden an: kugelförmig, Fig. 120;
g, Fig. 121; länglich oder kegelförmig, Fig. 122; glockenförmig

Fig. 120.

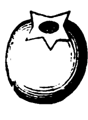


Fig. 121.



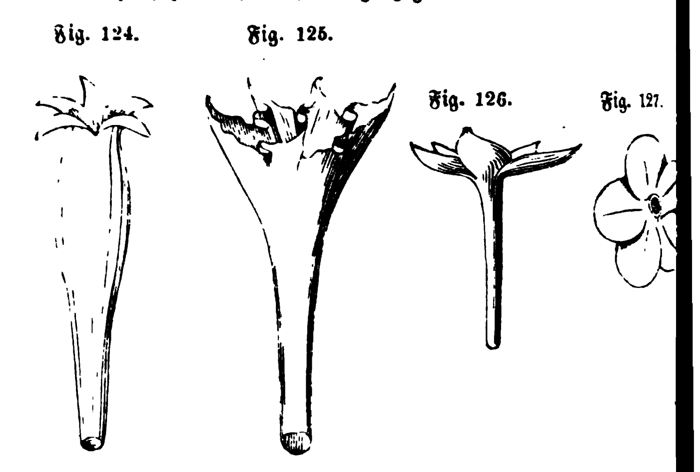
Fig. 122.



Fig. 123.



Fig. 123; röhrenförmig, Fig. 124; trichterförmig, Fig. 125; präsen-
tellerförmig, Fig. 126; radförmig, Fig. 127.


Fig. 124. Fig. 125. Fig. 126. Fig. 127.

61 Als unregelmäßige Blumenkronen kommen zwei Formen be-
häufig vor, wovon die erste mehrblättrig und die zweite einblättrig ist.


Fig. 128.

Die schmetterlingsartige Blumenkro-
128) besteht aus fünf Blättern, von welchen d-
einzeln stehende und meist größere die Fahn-
Zu beiden Seiten befinden sich die Flügel,
zwei übrigen Blättchen bilden zusammengew-
spitzen Schnabel, das sogenannte Schiffchen.
Blüthen findet man bei der Bohne, der Erbse
len anderen Pflanzen, welche die große Familie der Schmetterlings-
ausmachen.


Fig. 129.

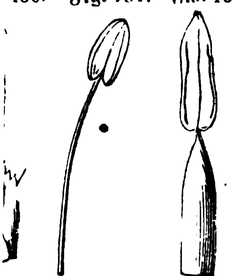
Die lippenförmige Blumenkrone (Fig.
durch einen Einschnitt in die Oberlippe un-
lippe getheilt. Erstere ist zuweilen stark gew-
wird alsdann Helm genannt. Die Unter-
in der Regel in drei Lappen oder Abschnitte
Der untere, röhrenförmige Theil der Lipp-
heißt Schlund. Kann man ungehindert i-
ben hineinsehen, so ist die Krone rachenförm-
offenstehend, ist der Schlund aber durch eine
Auftreibung der Unterlippe geschlossen, wie
dem bekannten Löwenmäulchen der Fall ist, so
man die Krone maskirt.

Die Lippenblumen sind zahlreich und bilden eine große Familie, z-
ren der Salbei und die Taubnessel gehören.

3. Die Staubfäden (Stamina).

Den dritten Blattkreis der Blüthe bilden die Staubblätter, die in Gestalt von der gewöhnlichen Blattform so bedeutend abweichen, daß sie als Fäden bezeichnet werden. In der That erscheinen dieselben meistens so zusammengezogen, daß sie Niemand als Blätter ansehen und bezeichnen würde, wenn nicht bei vielen Blüthen der Uebergang aus den Kronblättern in Staubfäden deutlich nachweisbar wäre. 62

130. Fig. 131. Fig. 132.



Untersuchen wir z. B. die Kronblätter einer weißen Seerose, einer gewöhnlichen gefüllten Rose und Nelke, so finden wir die nach der Mitte zu stehenden Kronblätter immer schmäler werdend, alsbald mit einem gelben Köpfchen, sodann schon theilweise fadenförmig, wie Fig. 130, und endlich erscheinen vollständig ausgebildete Staubfäden. Im Uebrigen finden wir die Staubfäden mehr oder weniger dünn, Fig. 131, mitunter breit, Fig. 132, und ebenso von sehr verschiedener Länge.

Man unterscheidet an den Staubfäden den unteren, meist fadenförmigen, vorzugsweise als Faden oder Träger (Filamentum) bezeichneten Theil, und den oberen, der als kugeliger oder länglicher Schlauch mit staubartigem Inhalt erscheint, und Staubbehälter (Anthera) genannt wird. Der letztere ist der wesentliche Theil, und der Faden fehlt nicht selten oder ist vielmehr so verkürzt oder mit anderen Blüthentheilen verwachsen, daß der Staubbehälter ungestielt oder sitzend genannt wird. 63

Die Staubfäden gehören zu den wichtigsten Merkmalen für die Beschreibung und Eintheilung der Pflanzen, und man nimmt dabei Rücksicht auf ihre Zahl, Länge und Stellung, sowie darauf, ob sie unter einander oder mit anderen Theilen der Blüthen verwachsen sind. Unter sich verwachsene Staubfäden werden verbrüdert genannt.

Indem der Staubfaden, ähnlich wie der Blattstiel als Mittelrippe eines Blattes fortläuft, durch den Staubbehälter sich verlängert, theilt er denselben in zwei Fächer. Manche Pflanzen haben jedoch einfächerige oder vierfächerige Staubbehälter. Als Inhalt derselben finden wir den Pollen oder Blüthenstaub, einen meistens gelb, zuweilen auch roth, braun, violett, blau oder grün gefärbten Staub, dessen Körnchen einen Durchmesser von $1/20$ bis $1/300$ Linie haben. Betrachtet man dieselben mittelst starker Vergrößerung, so stellen sich diese staubartigen Stäubchen als rundliche Schläuche dar, die oft sehr zierlich mit kleinen Stacheln, Warzen oder Leisten besetzt sind, Fig. 133, 134, 135 u. 136, und an manchen 64

Fig. 133. Fig. 134. Fig. 135. Fig. 136.

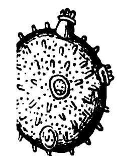
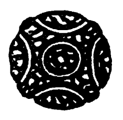
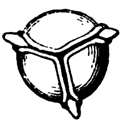
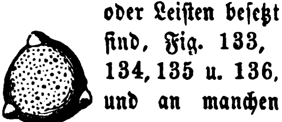





Fig. 123; röhrenförmig, Fig. 124; trichterförmig, Fig. 125; präsen tellerförmig, Fig. 126; radförmig, Fig. 127.

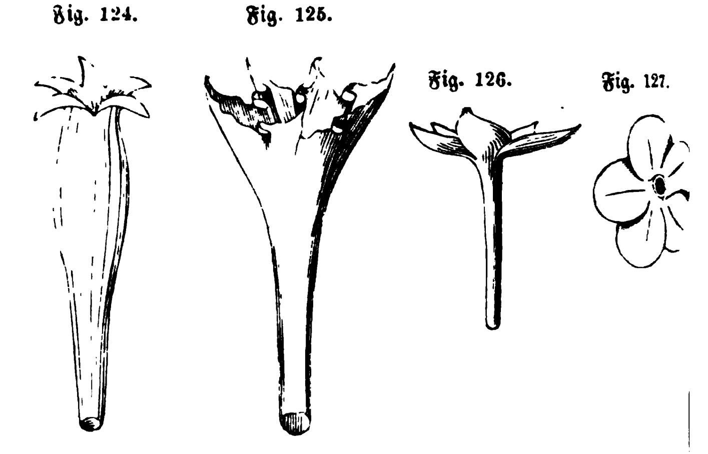


Fig. 124. Fig. 125. Fig. 126. Fig. 127.

61 **Als unregelmäßige Blumenkronen** kommen zwei Formen be häufig vor, wovon die erste mehrblättrig und die zweite einblättrig ist.



Fig. 128.

Die schmetterlingsartige Blumenkron 128) besteht aus fünf Blättern, von welchen d einzeln stehende und meist größere die **Fahne**. Zu beiden Seiten befinden sich die **Flügel**, zwei übrigen Blättchen bilden zusammengeneigt spitzen Schnabel, das sogenannte **Schiffchen**. Blüthen findet man bei der Bohne, der Erbse u len anderen Pflanzen, welche die große Familie der **Schmetterlings**b ausmachen.

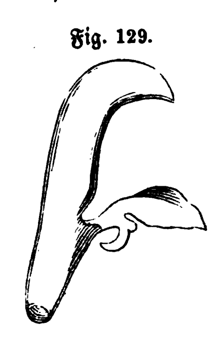


Fig. 129.

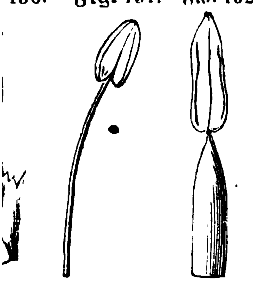
Die lippenförmige Blumenkrone (Fig. 1 durch einen Einschnitt in die **Oberlippe** und lippe getheilt. Erstere ist zuweilen stark gew wird alsdann **Helm** genannt. Die Unter in der Regel in drei Lappen oder Abschnitte Der untere, röhrenförmige Theil der Lippe heißt **Schlund**. Kann man ungehindert in d den hineinsehen, so ist die Krone **rachenförmig** offenstehend, ist der Schlund aber durch eine Auftreibung der Unterlippe geschlossen, wie b dem bekannten Löwenmäulchen der Fall ist, s man die Krone **maskirt**.

Die **Lippenblumen** sind zahlreich und bilden eine große Familie unter anderen der **Salbei** und die **Taubnessel** gehören.

3. Die Staubfäden (Stamina).

Den dritten Blattkreis der Blüthe bilden die Staubblätter, die in Gestalt von der gewöhnlichen Blattform so bedeutend abweichen, daß sie als Fäden bezeichnet werden. In der That erscheinen dieselben meistens so zusammengezogen, daß sie Niemand als Blätter ansehen und bezeichnen würde, wenn nicht bei vielen Blüthen der Uebergang aus den Kronblättern in Staubfäden deutlich nachweisbar wäre. 62

130. Fig. 131. Fig. 132.



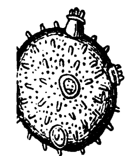
Untersuchen wir z. B. die Kronblätter einer weißen Seerose, einer gewöhnlichen gefüllten Rose und Nelke, so finden wir die nach der Mitte zu stehenden Kronblätter immer schmäler werdend, alsbald mit einem gelben Köpfchen en, sodann schon theilweise fadenförmig, wie Fig. 130, und endlich erschei- ollständig ausgebildete Staubfäden. Im Uebrigen finden wir die Staub- mehr oder weniger dünn, Fig. 131, mitunter breit, Fig. 132, und ebenso ehr verschiedener Länge.

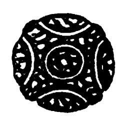
Man unterscheidet an den Staubfäden den unteren, meist fadenförmigen, vorzugsweise als Faden oder Träger (Filamentum) bezeichneten Theil, den oberen, der als kugeliger oder länglicher Schlauch mit staubartigem In- erscheint, und Staubbehälter (Anthera) genannt wird. Der letztere ist wesentliche Theil, und der Faden fehlt nicht selten oder ist vielmehr so ver- oder mit anderen Blüthentheilen verwachsen, daß der Staubbehälter unge- t oder sitzend genannt wird. 63

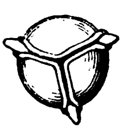
Die Staubfäden gehören zu den wichtigsten Merkmalen für die Beschrei- und Eintheilung der Pflanzen, und man nimmt dabei Rücksicht auf ihre hl, Länge und Stellung, sowie darauf, ob sie unter einander oder mit ren Theilen der Blüthen verwachsen sind. Unter sich verwachsene Staub- n werden verbrüdert genannt.

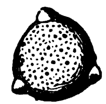
Indem der Staubfaden, ähnlich wie der Blattstiel als Mittelrippe eines ttes fortläuft, durch den Staubbehälter sich verlängert, theilt er denselben zwei Fächer. Manche Pflanzen haben jedoch einfächerige oder vierfächerige ubbehälter. Als Inhalt derselben finden wir den Pollen oder Blüthen- ıb, einen meistens gelb, zuweilen auch roth, braun, violett, blau oder grün rbten Staub, dessen Körnchen einen Durchmesser von $1/_{20}$ bis $1/_{300}$ Linie en. Betrachtet man dieselben mittelst starker Vergrößerung, so stellen sich diese ıige Stäubchen als rundliche Schläuche dar, die oft sehr zierlich mit kleinen Stacheln, Warzen oder Leisten besetzt sind, Fig. 133, 134, 135 u. 136, und an manchen 64

Fig. 133. Fig. 134. Fig. 135. Fig. 136.









Stellen freie, oder mit einem Deckel verschlossene Oeffnungen oder Poren zeigen. An solchen Oeffnungen erkennt man das Vorhandensein einer zweiten oder inneren Pollenhaut, welche eine schleimige, körnige Flüssigkeit, **Fovilla** genannt, einschließt, die mitunter Oeltröpfchen enthält.

Wenn das Pollenkorn mit Wasser befeuchtet wird, so saugt es dieses kräftig ein, schwillt beträchtlich, die innere Haut wird an den Poren hervorgetrieben und endlich zerplatzt das Pollenkorn. Bei allmählicher Einwirkung von Feuchtigkeit sieht man dagegen dünne Röhren, die sogenannten **Pollenschläuche**, Fig. 137 und 138 aus den Körnchen hervortreiben, die bei der Befruchtung der Pflanze eine wichtige Rolle spielen.

Denn die Pollenkörner dienen diesem Zwecke, indem jene schlauchartigen Fäden sich verlängern und eine **Samenknospe** aufsuchen, um mit derselben in Verbindung zu treten. Letztere finden wir aber im vierten Blattkreis der Blüthe, in den Fruchtblättern oder Stempeln, und die von hier ausgehende Entwickelung werden wir bei der Beschreibung des Samens näher betrachten.

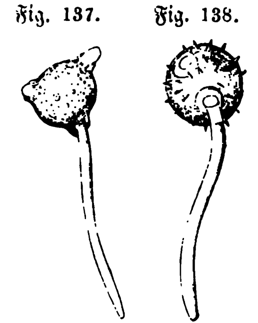


Fig. 137. Fig. 138.

Zu einer bestimmten Zeit springt daher der Staubbehälter der Länge nach oder an einzelnen Punkten auf und schüttelt als kleines Wölkchen seine Pollenkörner aus, von welchen dann einzelne an den Ort ihrer Bestimmung gelangen. In der Regel ist die Stellung der Staubfäden zu den Fruchtblättern von der Art, daß diese den Staub leicht aufnehmen können. Mitunter ist dies jedoch nicht der Fall, indem die Fäden entweder zu kurz sind, oder in anderen Blüthen, ja auf anderen Pflanzen sitzen. In diesem Falle übernehmen der Wind und die Insecten, namentlich die Bienen, das Geschäft der Uebertragung des Staubes auf das Fruchtblatt.

Entfernt man die Staubbehälter vor ihrem Aufspringen aus einer Blüthe, so entwickelt diese keine Frucht. Die **künstliche Bestaubung** geschieht, indem man einer Blüthe die eigenen Staubfäden nimmt und die einer anderen Blüthe auf dieselbe ausstauben läßt. Man bezweckt hierdurch die Hervorbringung gemischter oder sogenannter **Spielarten** (Sorten) und befolgt dies namentlich bei Levkojen und Nelken.

4. Der Stempel (Pistillum).

65 Die Fruchtblätter oder **Stempel** bilden endlich den vierten und letzten Blattkreis der Blüthe, und stehen in der Mitte derselben und an der Spitze der Achse, deren Wachsthum mit der Hervorbringung der Frucht abgeschlossen ist.

Merkwürdiger Weise nähern sich die Fruchtblätter in ihrer Bildung wieder mehr den Stengelblättern, theils in der ihnen eigenen grünen Farbe, theils durch ihren Bau, der namentlich bei ihrem Heranwachsen zur Frucht oft die entschiedenste Blattähnlichkeit zeigt. Die Entstehung des Stempels aus einem

at man sich nach Fig. 139 in der Weise vorzustellen, daß dessen Rän- einwärts biegen und mit einander verwachsen, während der Mittelnerv zu einem längeren Theile fortwächst. Die Stelle, wo die Ränder des Fruchtblattes verwachsen, heißt Naht, und an dieser entwickelt sich in der Regel die Anlage der künftigen Frucht, welche das Eichen (Ovulum) oder die Samenknospe (Gemmula) genannt und später einer besonderen Betrachtung unterworfen wird.

g 139.

Man unterscheidet an dem ausgebildeten Stempel drei Theile, den unteren, meist etwas dickeren, welcher die Fruchtanlagen einschließt und daher Fruchtknoten (Ovarium oder Germen) heißt (Fig. 140 *a*), und in einen hohlen fadenförmigen Theil *b*, Griffel oder Staubweg (Stylus) genannt, übergeht, der an seinem Ende die Narbe (Stigma) *c* trägt, die bald die Form eines Federchens hat, bald die einer Vertiefung, mit einem klebrigen Safte bedeckt. Der Griffel ist nicht selten so verkürzt, daß die Narbe als eine unmittelbar auf dem Fruchtknoten sitzende erscheint.

g. 140.

c

b

a

Die Blüthe enthält entweder nur ein einziges Fruchtblatt, oder sie enthält deren mehrere. In letzterem Falle ist entweder jedes einzelne Fruchtblatt für sich zu einem Stempel ausgebildet, oder dieselben sind unter einander sen. Dem Anscheine nach ist alsdann nur ein Stempel vorhanden, meist läßt sich aus der Anzahl der Griffel oder, wenn auch diese ver- sind, aus der der Narben bestimmen, wie viel Fruchtblätter vorhan- aren. Die Art des Verwachsens dieser bietet mehrere Abänderungen e namentlich von Einfluß auf die Form der Frucht sind.

Gleichwie die Staubfäden gehören die Stempel zu den für die Beschrei- und Eintheilung der Pflanzen wichtigsten Merkmalen. Es muß jedoch t werden, daß bei manchen Pflanzen, z. B. bei den Nadelhölzern, die el gänzlich fehlen, obgleich Samenknospen vorhanden sind.

Gegenseitiges Verhalten der Blüthentheile.

66

Abgesehen von den bisher angeführten Merkmalen der einzelnen Blüthen- bieten dieselben noch manche Eigenthümlichkeiten in ihrem gegenseitigen lten dar, was bei der Beschreibung und Eintheilung der Pflanzen sehr rücksichtigen ist. Hierher gehört zunächst die gegenseitige Stellung der entheile. Wir haben die Blüthen als eine Reihenfolge von eigenthümli- Blattgebilden bezeichnet, welche übereinander stehend am Ende einer Haupt- Seitenachse deren Wachsthum abschließt. Das blüthetragende Ende heißt Blüthenstiel (Petiolus). Die Abstände (Interfoliartheile, s. §. 28) n ihm auftretenden Blätter sind jedoch so verkürzt, daß mit seltenen Aus- en die vier Blattkreise der Blüthe dicht aneinander gedrängt stehen. Es omit der Stempel den obersten Theil, die Spitze der Blüthe, einzunehmen,

14

unterhalb welcher die Staubfäden und die Blüthendecken (s. Fig. 1
der Regel gemäße Stellung findet jedoch nicht immer Statt. Denn
sich die unteren Blüthetheile über den Stempel und überragen der
lich. Dieses Verhältniß des Stempels — oder seines wesentlichen Theil
Fruchtknotens — zu den übrigen Blüthentheilen verdient besondere B
tung, weil es bei der Eintheilung der Pflanzen mehrfach benutzt wird.

Folgen der Regel gemäß alle Blattkreise frei nach einander,
Staubfäden und Blüthendecken die ihnen zukommende Stellung unterhalb
Stempels wirklich ein; sie sind alsdann unterständig (hypogyna).

Fig. 141.

Pflanzen, bei welchen dies Statt findet, werden
denblüthige (Thalamiflorae) genannt.
heißen kelchblüthige Pflanzen (Calyc
weil ihre Staubfäden am Grunde mit dem
Kelch derart verschmolzen sind, daß sie au
stehen scheinen. Umgeben hierbei die genannten
thentheile den in der Mitte frei verbleibenden Stempel, wie bei Fig. 1

Fig. 142.

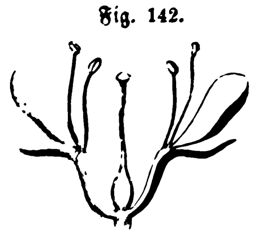


Fig. 144.





Fig. 143.

sie umständig
na); während
oberständig
genannt werden.
wie Fig. 143 u. 144
mit den Fruchtbl
schmolzen sind und
halb der Fruchtknoten

Auch begegnet man
fig einer Verschmelzung
Staubfäden mit den K
so daß die Staubbe
an den Kronblättern
geheftet erscheinen, wie
der Fall ist bei den sogenannten Kronblüthlern
rolliflorae). Endlich trifft man bei manchen Pf
eine Verwachsung der Staubfäden mit den Ste
so daß die Staubbehälter auf letzteren sitze
scheinen.

67 Blüthen, in welchen der Regel gemäß alle vier Blattkreise vorhanden
werden vollständige Blüthen genannt; unvollständig sind sie, wenn
oder mehrere dieser Organe fehlen. Zwitterblüthen heißen solche, in wel
man Staubbehälter und Stempel findet. Enthält dagegen eine Blüthe
Staubfäden, so wird sie eine männliche, enthält sie nur Fruchtkn
dann wird sie eine weibliche Blüthe genannt. Als geschlechtslos bez
net man Blüthen, denen beide innere Blattkreise fehlen.

Es giebt Pflanzen, bei welchen männliche und weibliche Blüthen
einem und demselben Stamme vorkommen, wie bei der Haselnuß und der F

dieselben einhäusig sind, während bei den zweihäusigen Pflanzen
lichen und weiblichen Blüthen auf verschiedenen Stämmen derselben
troffen werden, was z. B. bei der Weide, dem Hanf und dem Hopfen
ist.

Zufällige Blüthentheile.

r bezeichnen hiermit verschiedene Bildungen, die nur an manchen Blü- 68
etroffen werden, und daher als unwesentlich anzusehen sind, wie der
eine Mittelbildung zwischen Krone und Staubblatt, besonders kennt-
der weißen Narcisse (Sternblume) als rother Ring. Aehnlich ist die
e oder das Schüppchen, das man z. B. unten an den Kronblättchen
gißmeinnichts findet. Beide Bildungen mögen als Nebenblätter der
ter anzusehen sein. Sehr häufig finden sich drüsige Bildungen, die
ckerigen Saft absondern und Nektarien genannt werden.

Blüthenstand.

chdem wir die Blüthe in ihren einzelnen Theilen kennen gelernt haben, 69
ns noch übrig, ihre Stellung als Ganzes zu anderen Blüthen und zum
zu betrachten. Man bezeichnet dieses Verhältniß durch den Ausdruck
nstand.
ei manchen Pflanzen ist der Stengel einfach, ohne Verzweigung und er-
her nur eine einzige Endblüthe, wie z. B. bei der Tulpe. Ein solch
thiger Stengel wird Schaft (Scapus) genannt. Der verzweigte
ist dagegen mehrblüthig.
ie Blüthen sind entweder gestielt, oder ungestielt, in letzterem Falle
ßend genannt. Beschließt die Blüthe das Wachsthum einer Achse, so
e Endblüthe, im anderen Falle Seitenblüthe. Die achselständige
entspringt aus der Achsel eines Blattes, welches Deckblatt (Bractea)
t wird. Dasselbe hat entweder eine besondere Gestalt, oder es hat die
igen Stengelblätter. Auch findet man ganz allmähliche Uebergänge von
lblättern in abweichend gestaltete Deckblätter, ja, es giebt Beispiele, wo
eine eigenthümliche Färbung annehmen, wie bei den schön purpurrothen
ittern des Ackerkuhweizen.
erstreut sind die Blüthen, wenn sie einzeln, ohne besonders ins Auge
e Ordnung an verschiedenen Stellen der Pflanze auftreten; genäherte
edrängte Blüthen bilden dagegen Gruppen von eigenthümlicher Form
ntsprechender Benennung.
Bei dem gedrängten Blüthenstande bemerken wir den gemeinschaftlichen 70
enstiel, der Spindel (Rachis) genannt wird. Dieser gemeinsame Träger
Blüthen ist an seinem Grunde zuweilen von einem einzigen großen
e umschlossen, welches Blumenscheide (Spatha) genannt wird; hat sich
ein Kreis von Deckblättern um den Blüthenstand gereiht, so bilden diese
Blumenhülle (Involucrum). Die Scheide finden wir z. B. bei Calla,

Aron und den Palmen; die **Hülle** bei der Sonnenblume und den übrigen Compositen. S. Fig. 151, *bb*.

71 Von der Länge, Dicke und Breite der Spindel, von der Länge der Stiele der einzelnen Blüthen und von der Form und Beschaffenheit der Deckblätter hängt nun hauptsächlich die äußere Erscheinung des Blüthenstandes ab, von dem wir folgende Hauptformen unterscheiden:

1. Die **Aehre** (Spica) Fig. 145; ungestielte oder kurzgestielte Blüthchen sitzen längs der Spindel in den Achseln der Deckblättchen. Die Aehre ist **zusammengesetzt**, wenn aus den Blattachseln wieder kleine Aehrchen hervorkommen. 2. Das **Kätzchen** (Amentum), Fig. 146, eine gewöhnlich herabhängende Aehre, deren ganze Spindel nach dem Verblühen abfällt (Haselnuß). 3. Der **Kolben** (Spadix), eine Aehre mit sehr dicker, fleischiger Spindel (Kalmus). 4. Der **Zapfen** (Strobilus), ein Kätzchen mit holzigen, schindelartigen Deckblättern (Nadelhölzer). 5. Die **Traube** oder das **Träubchen** (Racemus), Fig. 147, eine Aehre, deren Blüthchen etwas länger gestielt sind (Johannisbeere). 6) Die **Rispe** (Panicula) ist eine Traube mit verästelten, blüthetragenden Nebenachsen (Schilfrohr). 7. Der **Strauß** (Thyrsus), eine stark verästelte Rispe, deren untere und obere Seitenästchen kürzer sind, als die mittleren, so daß der ganze Blüthenstand eine eiförmige (straußförmige) Gestalt erhält (Flieder oder Syringa, Hartriegel). 8. Die **Doldentraube** (Corymbus), Fig. 148, eine Traube mit verkürzter Spindel und verlängerten Nebenachsen (Bauernsenf). 9. Die **Scheindolde** oder **Trugdolde** (Cyma), eine Doldentraube mit ver-

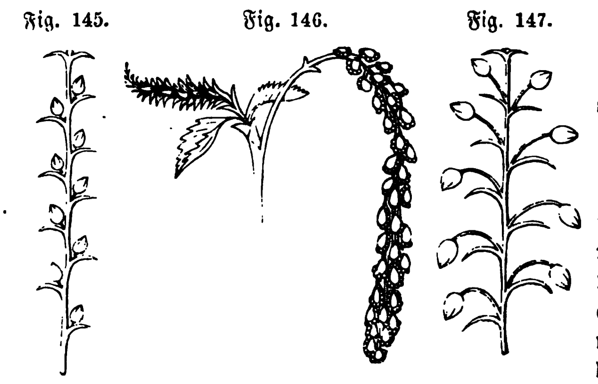


Fig. 145. Fig. 146. Fig. 147.

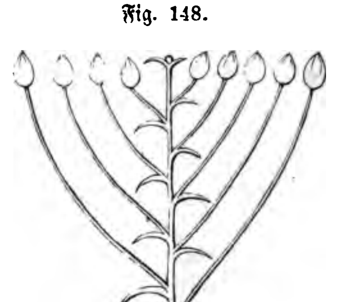


Fig. 148.

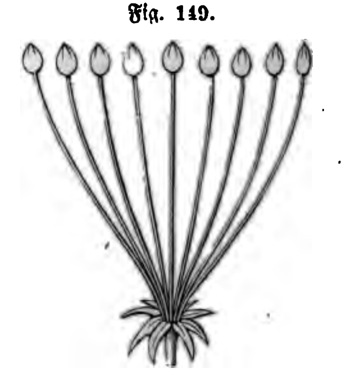


Fig. 149.

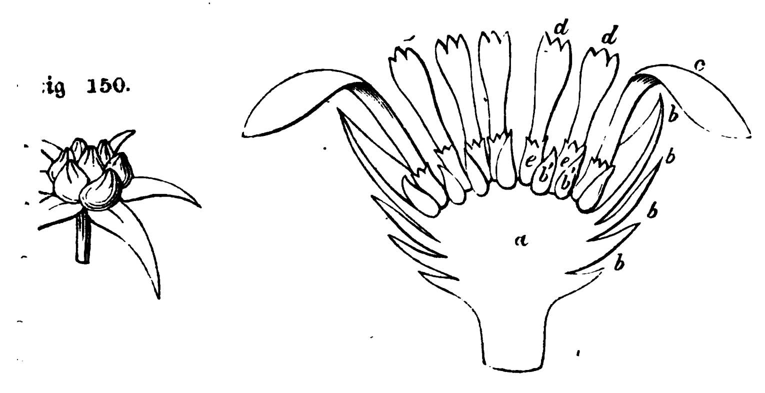
Nebenachsen (Hollunder, Schneeball). 10. Die Dolde oder der (Umbella), Fig. 149, ein Blüthenstand mit verschwindend kurzer so daß alle blüthetragenden Nebenachsen an einer gemeinschaftlichen entspringen scheinen, an welcher alle Deckblätter in einen Quirl (§. 54) cheinen und eine gemeinschaftliche Hülle bilden. Bei der zusammen- Dolde tragen die einzelnen Nebenachsen abermals kleine Döldchen, ohne Hüllchen. Dieser sehr charakteristische Blüthenstand findet sich bei der großen Familie der Doldenträger (Umbelliferae), zu a. der Kümmel und die gelbe Rübe oder Möhre gehören.

Das Köpfchen (Capitulum) Fig. 150, besteht aus kleinen, kurz- estielten Blüthchen, die auf einer sehr verkürzten Spindel dicht neben und über einander sitzen (Klee). 12. Wenn sich hierbei die Spin-



Fig. 151.

ig 150.



ächtlich verdickt und zu einer Scheibe ausbreitet, so entsteht ein ganz ümlicher, einer großen Anzahl von Pflanzen zukommender Blüthenstand, is die Durchschnittszeichnung, Fig. 151, erläutert.

Bir sehen hier die verdickte Spindel oder Scheibe a, umgeben von meh- Kreisen von Deckblättern, bb, die zusammen eine gemeinschaftliche Hülle . Die kleinen Deckblättchen, $b'b'$, die auf der Scheibe stehen und die ihrer häutigen Beschaffenheit auch Spreublätter heißen, tragen in Achseln die kleinen ganz ungestielten Blüthen c und d, die entweder einen (e) haben, oder desselben entbehren. Die auf der Scheibe stehenden Blüth- sind entweder alle von gleicher Form, oder sie sind theils röhrenförmig theils zungen- oder bandförmig (c).

Die Scheibe ist jedoch nicht immer flach, sondern häufig halbkugelig, kegel- ig, vertieft u. s. w. Nackt erscheint sie, wenn keine Spreublättchen vor- den sind. Die in ihrem Umfange stehenden Blüthen heißen Rand- oder rahlenblüthen und umgeben die Scheibenblüthen.

Man bezeichnet diesen Blüthenstand als zusammengesetzte Blüthe s compositus) oder Blüthenkörbchen und findet diese als Merkmal einer gro-

ßen Familie (Compositae), zu der u. a. die Sonnenblume, die Gänseblume, der Löwenzahn und der Rainfarn gehören.

Die Frucht.

72 Die Bestimmung der Blüthe ist erfüllt, nachdem die Uebertragung des Blüthenstaubes auf die Fruchtanlage stattgefunden hat. Von diesem Augenblicke an geht die Blüthe in ihrem Wachsthum nicht mehr vorwärts, sie welkt und vertrocknet. Nur die Samenknospe mit ihrer Umgebung, mithin die Fruchtblätter gehen ihrer weiteren Entwickelung oder Reife entgegen und werden dadurch wesentlich verändert. Nicht selten nehmen jedoch auch der Kelch und zuweilen selbst die Deckblätter im Verlauf der Ausbildung der Frucht eine neue Form an.

Als wesentlichen Theil der Frucht müssen wir natürlich die entwickelte Samenknospe, den Samen, ansehen, während die denselben umgebenden Gebilde als Fruchthülle und Fruchtdecke zu bezeichnen sind. Die Form der letzteren bedingt das äußere Ansehen und die Benennung der Frucht.

Die innere Anordnung der verschiedenen Fruchttheile ergiebt sich in der Regel als eine Folge der Anzahl, der Stellung und der Verwachsung der Stempel, weshalb wir nochmals zur Betrachtung derselben unter diesem Gesichtspunkte zurückkehren.

73 Die Fruchtblätter oder Stempel nehmen bekanntlich den obersten Theil der blüthetragenden Achse ein. Dieselbe endigt entweder in ein einziges Fruchtblatt, in welchem Falle der Fruchtknoten (§. 65) einfächerig ist, oder es sind mehrere Fruchtblätter vorhanden, wo es dann von der Art ihrer Verwachsung abhängt, ob der Fruchtknoten einfächerig oder mehrfächerig erscheint.

Die folgenden Abbildungen stellen Querschnitte verschiedener Fruchtknoten vor, wovon einige aus einem eingeschlagenen und mit den Rändern verwachsenen Fruchtblatt, andere aus mehreren Fruchtblättern bestehen.

In Fig. 152 erblicken wir den Querschnitt des aus einem Fruchtblatte gebildeten einfächerigen Fruchtknotens, bei welchem *a* den Mittelnerv des Blattes und *b* die verwachsenen Ränder bezeichnet. Bei Fig. 153 ist durch die stärkere Einschlagung ein unvollständig zweifächeriger Fruchtknoten entstanden.

Fig. 152.

b a

Fig. 153.

Der einfächerige Fruchtknoten, Fig. 154, ist durch seitliche Verwachsung von fünf Fruchtblättern entstanden. Wenn hierbei die Fruchtblätter zu-

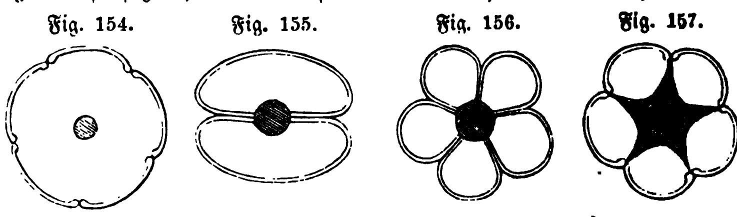


Fig. 154. Fig. 155. Fig. 156. Fig. 157.

ich einwärts schlagen und verwachsen; so entstehen, je nach der An-
r vorhandenen Blätter zwei-, drei-, fünffächerige u. s. w. Fruchtknoten
55 und Fig. 156). Endlich kann durch ein nach außen gehendes Wachsen
se ein mehrfächeriger Fruchtknoten entstehen (Fig. 157).
o liegt denn schon im Fruchtknoten die Andeutung der Form der künf-
rucht, wobei jedoch zu beachten ist, daß in vielen Fällen nicht alle im
noten vorhandenen Samenknospen zur Ausbildung gelangen und als-
uch die entsprechenden Fächer gar nicht oder nur unvollkommen sich ent-
Der Fruchtknoten der Eiche z. B. zeigt ursprünglich im Querschnitt
cher, jeder mit zwei Samenknospen. Aber nur eine einzige der letzteren
ich zur Frucht aus, die daher stets einfächerig und einsamig ist.
ie zur Fruchthülle ausgewachsenen Fruchtblätter springen bei der Samen-
ufig ganz oder theilweise auf, und zwar meist an denjenigen Stellen,
der durch das Verwachsen entstandenen Naht entsprechen. Dieses ist
r Fall bei Samen, die von einer fleischigen oder steinigen Hülle umge-
d.

Aeußere Fruchtformen.

e nachdem die früheren Blüthentheile während der Fruchtreife eine beson- 74
ildung annehmen, entstehen eigenthümliche äußere Fruchtformen. Wir
dieselben bald blattartig, bald lederartig oder steinhart, markig, fleischig
Nicht selten begegnen wir in den äußeren Fruchttheilen einer Anhäufung
llgewebe, welches Stärkemehl, Zucker, Schleim, Fette oder Säuren u. s. w.
, wodurch jene unwesentlichen Theile der Frucht für unsere Lebenszwecke
ngs oft wesentlicher werden als ihr Samen.
Die wichtigeren Fruchtformen, in deren Auffassung, Eintheilung und Be-
ng übrigens durchaus nicht die wünschenswerthe Uebereinstimmung herrscht,
e folgenden:
. Die Offenfrucht; die Samen liegen frei in der Achsel der verholz-
ckblätter und bilden den Zapfen (Conus) der Nadelhölzer (Coniferae).
: Hülse (Legumen); sie besteht aus einem einzigen Fruchtblatt, an dessen
die Samen angeheftet sind (Hülsenfrüchte; Bohnen). 3. Die Balg-
t (Folliculus); mehrere kleine Hülsen stehen meist paarweise beisammen
sporn, Sturmhut, Immergrün). 4. Die Kapselfrucht (Capsula);
oder mehrere Fruchtblätter sind mit einander verwachsen, und zwar ent-
nur mit den Rändern (einfächerige Kapsel, Fig. 154), oder mit theil-
(Mohn) oder gänzlicher Einschlagung der Ränder und Verwachsung mit
ruchtachse (mehrfächerige Kapsel, Fig. 156 und 157) (Veilchen, Reseda,
mine). 5. Die Schote (Siliqua); zwei Fruchtblätter sind mit einander
chsen und durch eine dünne Scheidewand in zwei Längsfächer getheilt
oje, Kohl); das Schötchen hat denselben Bau, ist aber kürzer und we-
amig (Hirtentasche, Bauernsenf). 6. Die Schalfrucht (Caryopsis); die
mige Frucht ist von einer fest anliegenden oder mit dem Samen verwach-
Fruchthülle umgeben, welche nicht aufspringt (Gräser, Ranunkeln, Lippen-

blumen). 7. Die Schließfrucht (Achänium); eine einsamige Kapsel mit trockner, nicht aufspringender Fruchthülle (Sonnenblume, Distel, Kümmel). 8. Die Nuß (Nux); ist eine Schließfrucht mit fester, lederartiger oder holziger Fruchthülle (Haselnuß, Eichel). Dieselbe sitzt in der mehr oder weniger geschlossenen Becherhülle (Cupula), welche aus Deckblättern entstanden ist. Das Nüßchen ist eine Schalfrucht mit lederartiger fester Hülle (Sauerampfer, Hanf, Heidekorn, Buchweizen). 9. Die Beere (Bacca); die Häute der Fruchthülle sind weich und der mittlere Theil derselben fleischig und sehr saftreich (Traube, Johannisbeere, Citrone). Als besondere Abänderung der Beere sind die sogenannten Kürbisfrüchte (Gurke, Melone) zu bemerken. 10. Die Steinfrucht (Drupa); die äußere Haut der Fruchthülle ist fleischig, die innere steinhart (Pflaume, Mandel, Olive). 11. Die Apfelfrucht (Pomum); das lederartige Samengehäuse, Gröps genannt, ist von den während der Fruchtreife außerordentlich dick und fleischig gewordenen Fruchtdecken umgeben (Apfel, Birne).

Als zusammengesetzte Früchte oder Sammelfrüchte sind die Erdbeere, Himbeere, Maulbeere u. a. m. zu betrachten.

Der Samen.

75 So wie die Knospen in den Blattachseln aus dem Stamme heraustreten und zu einer kleinen Seitenachse sich ausbilden und entweder sogleich oder erst nach längerer Zeit weiter wachsen, ebenso entstehen an anderen Stellen der vollkommneren Pflanzen Knospen, die eine eigenthümliche Entwickelung durchmachen, als deren Endergebniß der Samen erscheint und die daher Samenknospen genannt werden.

Wir finden die Samenknospe stets an dem Ende einer Pflanzenachse, deren weiteres Wachsthum mit der Entwickelung der Samenknospe abgeschlossen ist. Verfolgen wir ihre Entstehungsgeschichte, so erscheint dieselbe zuerst in Gestalt eines sehr kleinen, weißen, aus Zellgewebe bestehenden Knöpfchens, das früher unpassender Weise Eichen genannt worden ist. Im Innern der Samenknospe bildet eine Zelle von beträchtlicher Größe eine kleine Höhlung, den Keimsack Fig. 158 *c*.

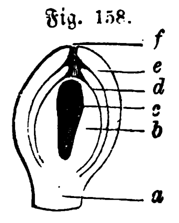
Die Samenknospe an und für sich ist unfähig, zum Samen sich auszubilden, und es gehen eine Menge von Samenknospen zu Grunde, ohne ihre vollständige Entwickelung erreicht zu haben. Diese tritt nur alsdann ein, wenn ein von den Pollenkörnern der Blüthe ausgehender Pollenschlauch in die Samenknospe eindringt.

76 Bei manchen Pflanzen, wie z. B. bei den Nadelhölzern, hat die Stellung der Samenknospe eine große Aehnlichkeit mit der einer gewöhnlichen Knospe, indem sie in den Achseln vieler, dicht am Ende der Pflanzenachse zusammengedrängter, schuppenartiger Blätter hervorbricht, ohne alle Bedeckung und deshalb als nackte Samenknospe bezeichnet wird. Alsdann finden wir den später entwickelten Samen ebenfalls nackt unter den Schuppen der Tannenzapfen liegen, wie uns dies am deutlichsten an den großen wohlschmeckenden Samen der Pinie (Pinus Pinea) wird.

Allein bei weitem die Mehrzahl der Pflanzen erzeugt ihre Samenknospen
onders gebauten blattartigen Gebilden, die bereits unter dem Namen der
pel oder Fruchtblätter beschrieben wurden. Wir haben gesehen, daß diese
ne im Allgemeinen aus einem am Grunde dickeren Theile, dem Fruchtkno-
estehen, in dessen Fruchtknotenhöhle eine oder mehrere Samenknospen sich
, zu welchen durch eine Oeffnung, bald unmittelbar, bald durch den röh-
ig verlängerten Staubweg oder Griffel der Pollenschlauch gelangt.

Die Samenknospe bietet bei den verschiedenen Pflanzen mehrere so eigen- 77
iche Abweichungen in ihrem Bau dar, daß eine Beachtung derselben noth-
ig ist. So bildet sich um die eigentliche Knospe, die wir als Knospen-
näher bezeichnen wollen, bald eine einfache, bald eine doppelte Knospen-
e, die jedoch an der Spitze des Knospenkerns sich nicht schließt, sondern
Knospenmund geöffnet bleibt. Sowohl durch Krümmungen der Sa-
nospe selbst, als auch durch die Umbiegung ihres unteren verlängerten und
esem Falle Knospenträger genannten Theiles entstehen diejenigen For-
welche man als umgekehrte, halb umgekehrte und gekrümmte Samenknospe
chnet und die sich von der geraden oder aufrechten Knospe dadurch unter-
den, daß bei jenen der Knospenmund nicht dem Anheftungspunkt der Knospe
nüber, sondern neben demselben liegt. Zur Erläuterung der im Vorher-
nden gebrauchten Ausdrücke diene der in geeigneter Vergrößerung gegebene
chschnitt einer geraden Samenknospe, Fig. 158.

Fig. 158.



a. Knospengrund.
b. Knospenkern.
c. Keimsack.
d. Innere Knospenhülle.
e. Aeußere Knospenhülle.
f. Knospenmund.

Wird ein nach der Ausstreuung des Blüthenstaubes auf die Narbe ge- 78
lenes Pollenkorn in seiner weiteren Entwickelung verfolgt, so bemerkt man,
ß dasselbe zuerst etwas anschwillt und allmählich an einer Stelle zu einer faden-
migen Zelle, dem sogenannten Pollenschlauch, auswächst. Dieser letzte
ngt dann, indem er fortwächst, beim Vorhandensein eines Staubweges durch
sen in den Fruchtknoten ein und gelangt endlich durch den Knospenmund
den Keimsack des Knospenkerns einer daselbst befindlichen Samenknospe.
r tritt daselbst in Berührung mit eigenthümlichen, sogenannten Keimkörper-
en, welchen kleine Kugeln von schleimiger Masse beigesellt sind und es scheint
un eine Vermischung der beiderseitigen Flüssigkeiten stattzufinden. Die Be-
uchtung ist hierdurch vollendet und es beginnt sofort die Entwickelung von
euem Zellgewebe an der Stelle, wo der Pollenschlauch eingetreten ist. Das
nfangs rundliche Häufchen von Zellen nimmt alsbald eine bestimmte Form an
nd erscheint endlich als ein kleines selbstständiges Pflänzchen, das Keim oder

ßen Familie (Compositae), zu der u. a. die Sonnenblume, die Gänseblume, der Löwenzahn und der Rainfarn gehören.

Die Frucht.

72 Die Bestimmung der Blüthe ist erfüllt, nachdem die Uebertragung des Blüthenstaubes auf die Fruchtanlage stattgefunden hat. Von diesem Augenblicke an geht die Blüthe in ihrem Wachsthum nicht mehr vorwärts, sie welkt und vertrocknet. Nur die Samenknospe mit ihrer Umgebung, mithin die Fruchtblätter gehen ihrer weiteren Entwickelung oder Reife entgegen und werden dadurch wesentlich verändert. Nicht selten nehmen jedoch auch der Kelch und zuweilen selbst die Deckblätter im Verlauf der Ausbildung der Frucht eine neue Form an.

Als wesentlichen Theil der Frucht müssen wir natürlich die entwickelte Samenknospe, den Samen, ansehen, während die denselben umgebenden Gebilde als Fruchthülle und Fruchtdecke zu bezeichnen sind. Die Form der letzteren bedingt das äußere Ansehen und die Benennung der Frucht.

Die innere Anordnung der verschiedenen Fruchttheile ergiebt sich in der Regel als eine Folge der Anzahl, der Stellung und der Verwachsung der Stempel, weshalb wir nochmals zur Betrachtung derselben unter diesem Gesichtspunkte zurückkehren.

73 Die Fruchtblätter oder Stempel nehmen bekanntlich den obersten Theil der blüthetragenden Achse ein. Dieselbe endigt entweder in ein einziges Fruchtblatt, in welchem Falle der Fruchtknoten (§. 65) einfächerig ist, oder es sind mehrere Fruchtblätter vorhanden, wo es dann von der Art ihrer Verwachsung abhängt, ob der Fruchtknoten einfächerig oder mehrfächerig erscheint.

Die folgenden Abbildungen stellen Querschnitte verschiedener Fruchtknoten vor, wovon einige aus einem eingeschlagenen und mit den Rändern verwachsenen Fruchtblatt, andere aus mehreren Fruchtblättern bestehen.

In Fig. 152 erblicken wir den Querschnitt des aus einem Fruchtblatte gebildeten einfächerigen Fruchtknotens, bei welchem a den Mittelnerv des Blattes und b die verwachsenen Ränder bezeichnet. Bei Fig. 153 ist durch die stärkere Einschlagung ein unvollständig zweifächeriger Fruchtknoten entstanden.

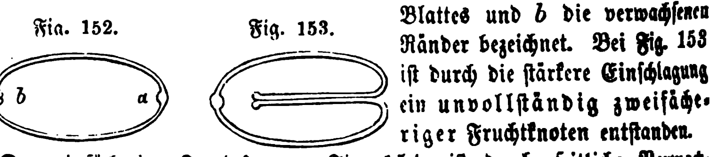
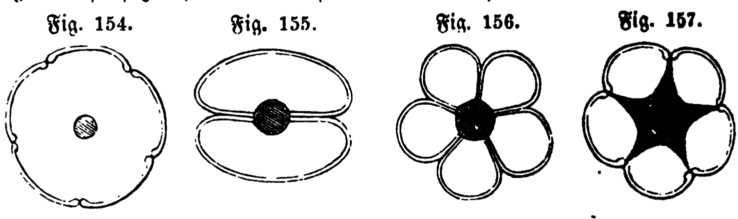


Fig. 152. Fig. 153.

Der einfächerige Fruchtknoten, Fig. 154, ist durch seitliche Verwachsung von fünf Fruchtblättern entstanden. Wenn hierbei die Fruchtblätter zu-


Fig. 154. Fig. 155. Fig. 156. Fig. 157.

;er Gesagten deutlich erkennen. Wir sehen bei a die Stelle, an welcher
rüngliche Samenknospe angeheftet war, und beim Theilen der Bohne
ge nach finden wir bei c den Keim mit seinem Würzelchen b, und mit
Blättchen umgebenen Knospenspitze, die wohl auch Federchen genannt
:rner den Samenlappen d von beträchtlicher Größe. Ein Eiweißkörper
nicht vorhanden. Derselbe fehlt ebenfalls im Samen des Repses
ca), Fig. 162, achtmal vergrößert. Auf dem Längsschnitt, Fig. 163, sehen
ı der Samenhaut a eingeschlossen das Keimpflänzchen, welches hier ganz
nt ist; es besteht aus dem Würzelchen b und den zusammengefalteten
:appen c und d. Dagegen erkennen wir beim Leinsamen, Fig. 164,
vergrößert, unter der Samenschale a eine dünne Schicht von Eiweiß-
b, ferner das Keimpflänzchen mit den Samenlappen c und d, dem
)en e und dem Würzelchen f. Auf dem Längsschnitt des Haferkorns
35), in sechsfacher Vergrößerung (Fig. 166) finden wir unter der Samen-
inen großen Eiweißkörper b und den Keim $c\,d$.

'er Keim unterscheidet sich von der gewöhnlichen, am Stamm auftretenden
hauptsächlich dadurch, daß ersterer eine zwar sehr verkürzte, aber doch
mene, mit einer Wurzel versehene selbstständige Pflanzenachse ist, während
ıährung der Knospe stets durch andere Pflanzentheile geschieht, so lange
kräftig gewordene Trieb im Stande ist, Wurzeln zu entwickeln und durch
ahrung aus dem Boden aufzunehmen.

ndem nun der Keim sich entwickelt, wie dies bereits früher (§. 24) ge-
t worden ist, beginnt er ein neues selbstständiges Pflanzenleben, das
jene ganze Reihe mannichfacher Gebilde hervorzubringen im Stande ist,
Betrachtung wir erschöpft haben, und so trägt die Pflanze, obgleich in
Einzelheit ein vergängliches Wesen, dennoch in sich die Bedingung der
Dauer.

III. Die Lebenslehre oder Physiologie.

Von den Lebenserscheinungen im Allgemeinen.

Bei Betrachtung der Pflanzen- und Thierschöpfung begegnen wir einer 80
eigenthümlicher Erscheinungen. Es ist der Odem des Lebens, der uns
ntgegenweht, des Lebens, das in Stoff und Form, in Bewegung und
ndung Gebilde uns vorführt, wie das Mineralreich sie nicht zu bieten
g. Unendlich näher gerückt sind dieselben dem menschlichen Sinn und
l, als die starren Formen und regungslosen Massen des todten Gesteins.
Scheint es doch, als müßten hier durchaus andere Kräfte und Gesetze
n, als diejenigen, welche wir als allgemein herrschende Naturkräfte im
h der Physik und Chemie bereits kennen gelernt haben. Denn während
nbelebte Materie einer Anziehungskraft unterliegt, die ihre kleinsten Theil-
zu festen Körpern vereinigt und anordnet zu regelmäßigen Krystallen, welche
ebenen Flächen und geradlinigen Kanten begränzt sind, finden wir alle

blumen). 7. Die Schließfrucht (Achänium); eine einsamige Kapsel mit trockner, nicht aufspringender Fruchthülle (Sonnenblume, Distel, Kümmel). 8. Die Nüß (Nux); ist eine Schließfrucht mit fester, lederartiger oder holziger Fruchthülle (Haselnuß, Eichel). Dieselbe sitzt in der mehr oder weniger geschlossenen Becherhülle (Cupula), welche aus Deckblättern entstanden ist. Das Nüßchen ist eine Schalfrucht mit lederartiger fester Hülle (Sauerampfer, Hanf, Heidekorn, Buchweizen). 9. Die Beere (Bacca); die Häute der Fruchthülle sind weich und der mittlere Theil derselben fleischig und sehr saftreich (Traube, Johannisbeere, Citrone). Als besondere Abänderung der Beere sind die sogenannten Kürbisfrüchte (Gurke, Melone) zu bemerken. 10. Die Steinfrucht (Drupa); die äußere Haut der Fruchthülle ist fleischig, die innere steinhart (Pflaume, Mandel, Olive). 11. Die Apfelfrucht (Pomum); das lederartige Samengehäuse, Gröps genannt, ist von den während der Fruchtreife außerordentlich dick und fleischig gewordenen Fruchtdecken umgeben (Apfel, Birne).

Als zusammengesetzte Früchte oder Sammelfrüchte sind die Erdbeere, Himbeere, Maulbeere u. a. m. zu betrachten.

Der Samen.

75 So wie die Knospen in den Blattachseln aus dem Stamme heraustreten und zu einer kleinen Seitenachse sich ausbilden und entweder sogleich oder erst nach längerer Zeit weiter wachsen, ebenso entstehen an anderen Stellen der vollkommneren Pflanzen Knospen, die eine eigenthümliche Entwickelung durchmachen, als deren Endergebniß der Samen erscheint und die daher Samenknospen genannt werden.

Wir finden die Samenknospe stets an dem Ende einer Pflanzenachse, deren weiteres Wachsthum mit der Entwickelung der Samenknospe abgeschlossen ist. Verfolgen wir ihre Entstehungsgeschichte, so erscheint dieselbe zuerst in Gestalt eines sehr kleinen, weißen, aus Zellgewebe bestehenden Knöpfchens, das früher unpassender Weise Eichen genannt worden ist. Im Innern der Samenknospe bildet eine Zelle von beträchtlicher Größe eine kleine Höhlung, den Keimsack. Fig. 158 *c*.

Die Samenknospe an und für sich ist unfähig, zum Samen sich auszubilden, und es gehen eine Menge von Samenknospen zu Grunde, ohne ihre vollständige Entwickelung erreicht zu haben. Diese tritt nur alsdann ein, wenn ein von den Pollenkörnern der Blüthe ausgehender Pollenschlauch in die Samenknospe eindringt.

76 Bei manchen Pflanzen, wie z. B. bei den Nadelhölzern, hat die Stellung der Samenknospe eine große Aehnlichkeit mit der einer gewöhnlichen Knospe, indem sie in den Achseln vieler, dicht am Ende der Pflanzenachse zusammengedrängter, schuppenartiger Blätter hervorbricht, ohne alle Bedeckung und deshalb als nackte Samenknospe bezeichnet wird. Alsdann finden wir den später entwickelten Samen ebenfalls nackt unter den Schuppen der Tannenzapfen liegen, wie uns dies am deutlichsten an den großen wohlschmeckenden Samen der Pinie (Pinus Pinea) wird.

formen keine Veränderung erfahren. Einer jeden wesentlichen Aende- allgemeinen Lebensbedingungen wird auch eine entsprechende Um- der lebenden Wesen nachfolgen. Hierfür sprechen insbesondere die iden und von einander so abweichenden Formen der vorweltlichen und Thiere, welche im mineralogischen Theile beschrieben worden sind.

Gesetzen, die uns unbekannt sind, ist ferner die Zahl, der Umfang Dauer der organischen Wesen bestimmt. Die Ausbreitung der unzäh- zelwesen der Pflanzenwelt ist beschränkt durch den auf der Erdober- gebotenen Raum; das Wasser, das wasserleere Gestein und der tro- lensand setzen ihr, wenn auch keine vollkommene Gränzen, doch eine e Beschränkung. 83

bewegliche Thierwelt ist nicht minder mancher Beschränkung unter- Während diese den Pflanzen mehr durch die Naturgewalten gezogen die Thierwelt selbst durch gegenseitigen Kampf und Vernichtung zur g des Gesetzes bei.

Umfang lebender Wesen hat für jede Art ein bestimmtes Maß. Ist eicht, so nimmt ein solches nicht mehr zu, auch bei der reichsten Nah- unter der günstigsten Bedingung. Wie hoch sie auch ihre Gipfel in erheben — »es ist dafür gesorgt, daß die Bäume nicht in mel wachsen« — wie treffend das Sprichwort sagt.

nlich verhält es sich mit der Lebensdauer. Auch hier ist jeder Art gesteckt, wiewohl in höchst ungleicher Entfernung. Denn während bei Pflanzen und Thieren die Lebensdauer nur nach wenigen Stunden zen bemessen ist, bei anderen nach Monaten, Jahren, und selbst nach derten, erreichen manche Bäume ein Alter von Jahrtausenden.

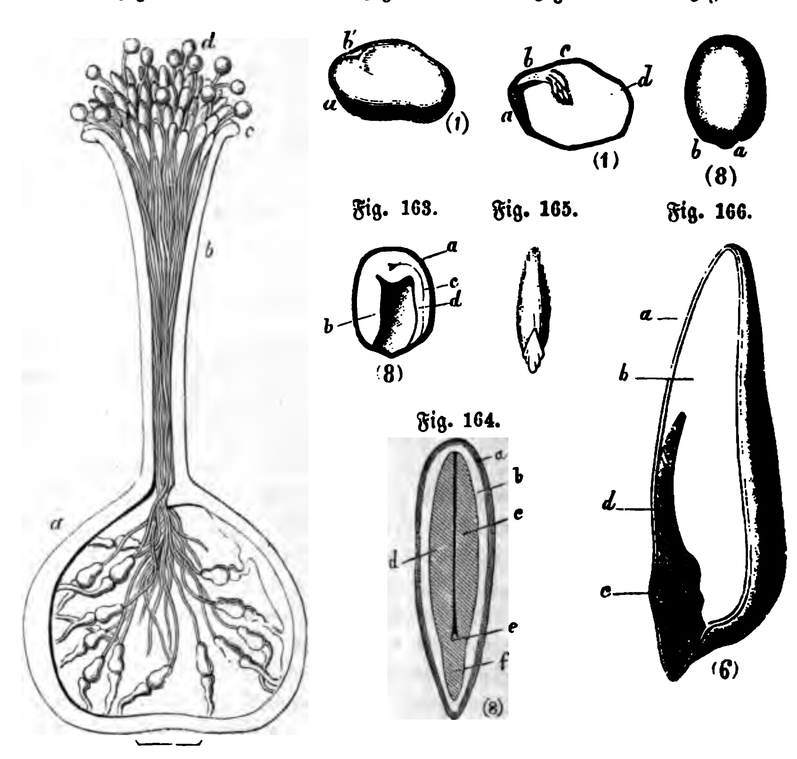
lange die Organe in regelmäßiger Weise, in normaler Thätigkeit auch der Verlauf der Lebenserscheinungen ein solcher. Der Organis- gesund. Mancherlei Einflüsse wirken jedoch im Verlauf der Zeit hem- nd störend ein auf die Verrichtung der Organe. Dieselbe wird alsdann rig oder abnorm und als Folge hiervon treten regelwidrige Erschei- auf, die wir als Krankheit bezeichnen. Der Organismus erzeugt mancherlei Krankheitsproducte, die im gesunden Körper nicht vorkom- s entstehen Mißbildungen, Verkrüppelungen und Auswüchse der seltsam- t. Endlich nehmen die Folgen der regelwidrigen Thätigkeit so überhand, Stillstand aller Lebensthätigkeit eintritt, den wir als Tod bezeichnen. Die Pflanze oder das Thier ist jetzt eine Leiche. Zwar die Organe sind orhanden, aber jede Thätigkeit ist erloschen; die Aufnahme der Nahrung, nbildung derselben, das Wachsthum — Alles steht still. Neue Erschei- n treten an die Stelle der bisherigen; die Leiche unterliegt der chemischen zung, der Fäulniß, der Verwesung. 84

Aber noch die kleinsten Ueberreste organischer Körper verrathen ihren Ur- g. Das Mikroskop läßt uns die Form-Elemente erkennen, jene Zellen, n und Gewebe, welche das organische Gebilde vom unorganischen unter-

Embryo genannt wird und mit einer beblätterten Knospe und einem Würzelchen versehen ist.

Fig. 159 zeigt uns vergrößert den Durchschnitt eines Stempels (von Helianthemum denticulatum), wo von den auf der Narbe *c* liegenden Pollenkörnern *d*, die fadenförmigen Pollenschläuche durch den Staubweg *b*, in die Höhle des Fruchtknotens *a* zu den daselbst zahlreich vorhandenen Samenknospen dringen und in diese eintreten.

79 Mit der Ausbildung des Keimes verändern sich jedoch auch seine nächsten Umgebungen, indem durch Vermehrung des Zellgewebes der sogenannte Eiweißkörper entsteht, der den Keim bei manchen Pflanzen gänzlich, bei andern theilweise einschließt. Das Zellgewebe des Eiweißkörpers enthält am gewöhnlichsten Eiweiß, Stärke oder Oel, Zucker u. a. m., Stoffe, die abgesehen von dem Nutzen, den sie uns darbieten, dazu bestimmt sind, dem Keime die zu seiner ersten Weiterentwickelung erforderliche Nahrung zu liefern. Nicht selten sind jedoch diejenigen Pflanzen, deren Samen gar keinen Eiweißkörper enthalten, sondern nur aus dem Keim bestehen. Die Hüllen der Samenknospen erkennen wir am gereiften Samen wieder als Samenhäute in vielfach veränderter Form. Betrachten wir eine Bohne, Fig. 160 und Fig. 161, so läßt sich Vieles



Ernährung der Pflanze.

ur richtigen Vorstellung über die Ernährung der Pflanzen gelangen wir: 88
h die Betrachtung ihrer Organe und deren Verrichtungen. 2. Durch
ichung der von außen aufgenommenen Nahrungsmittel und ihrer Ver-
ng in Pflanzenkörper.

eber den ersten dieser Punkte ertheilt uns die Gewebelehre Auskunft;
reff des zweiten haben wir uns an die Chemie zu wenden.

Verrichtung des Zellgewebes.

So wie eine jede Pflanze, gleichgültig welches ihre Größe sei, nichts an- 89
ils die Summe vieler einzelnen Zellen ist, so ist auch ihr Gesammtleben
imme der Thätigkeit aller Zellen, aus welchen sie besteht. Die ganz be-
Aufgabe des Zellgewebes ist die Saftleitung. Letztere besteht darin,
s für die Pflanze erforderliche Wasser sammt den darin aufgelösten Nah-
toffen aus ihrer Umgebung aufgenommen und in dem ganzen Pflanzen-
verbreitet wird. Die Saftverbreitung innerhalb einer Pflanze findet
vegs durch röhrenartige Canäle statt, sondern dadurch, daß der Saft
ner Zelle in die ihr benachbarten nach allen Richtungen übertritt.

Da die Zellen keine Oeffnungen haben, so sieht man auf den ersten Blick
in, auf welche Weise die Flüssigkeit von außen in die Pflanze und inner-
dieser von Zelle zu Zelle gelangt. Es beruht dieses jedoch auf der beson-
Eigenthümlichkeit sowohl der pflanzlichen als thierischen Haut, daß sie
nanchen Flüssigkeiten durchdrungen wird. Wie die Beobachtung zeigt,
ht dieses mit einer bestimmten Gesetzmäßigkeit. Wenn nämlich zwei
gkeiten von verschiedener Dichte, z. B. reines Wasser und eine Zucker-
, durch eine Scheidewand aus Schweinsblase von einander getrennt sind,
en wir alsbald das Bestreben thätig werden, auf beiden Seiten ein Gleich-
t in der Dichte der Flüssigkeiten herzustellen. Ein Theil des Wassers
dringt die Haut und begiebt sich zur Zuckerlösung, und ein Theil der
en macht den umgekehrten Weg. In obigem Beispiel begiebt sich mehr
r durch die Haut zur Zuckerlösung, als von dieser zum Wasser übertritt.
bezeichnet diese eigenthümliche Art des Durchgangs von Flüssigkeiten durch
zliche oder thierische Häute mit dem Namen der Endosmose oder Dios-
e. Die Art des Durchgangs, insbesondere ob die dünnere Flüssigkeit zur
eren wandert oder umgekehrt, hängt einestheils von der Beschaffenheit der
sigkeiten, anderntheils von der Natur der Haut ab. Thierische Haut zeigt
nanchen Fällen ein anderes Verhalten als pflanzliche. Es ist ferner gewiß,
letztere gegen verschiedene ihr dargebotene Auflösungen eine ungleiche An-
ung ausübt, daß sie manche vorzugsweise, andere gar nicht hindurchläßt,
sie gleichsam eine Wahl hierin ausübt. Mitunter findet man für diese
cheinungen auch den Ausdruck Diffusion gebraucht, der jedoch mehr für
Durchdringung gasförmiger Körper gilt. Man vergleiche Physik §. 31.

Der flüssige Zelleninhalt ist dichter, als das mit der Pflanze von außen



Verbreitung des Saftes durch die Zellen geschieht mit ziemlicher 91
it. Man beurtheilt diese aus der Zeit, welche im Frühjahr der Saft
m zu den Einschnitten zu gelangen, die in verschiedenen Höhen an
nen gemacht werden, oder aus der Zeit, die eine welke Pflanze beim
der Einstellung in Wasser zur Aufrichtung nöthig hat.
traft, mit welcher die Zellen Flüssigkeiten aufzunehmen und zu ver-
Stande sind, ist sehr beträchtlich und läßt sich nach folgendem Ver-
theilen. Im Frühjahr wird das frisch angeschnittene Ende eines
ges in eine senkrecht gestellte Glasröhre gesteckt und mittelst Blase
chuk dicht mit derselben verbunden. Das aus der Schnittfläche des
tretende Wasser steigt nun in der Glasröhre zu der beträchtlichen
30 bis 40 Fuß, woraus hervorgeht, daß die weitere Aufsaugung
Zellen noch unter einem Drucke vor sich geht, der größer ist als der
Atmosphäre (Physik §. 103).

Die Nahrungsmittel der Pflanze.

che Stoffe sind Nahrungsmittel der Pflanze? Diese 92
nen wir nur mit Bestimmtheit dadurch beantworten, daß wir unter-
us welchen chemisch einfachen Stoffen der Körper der Pflanze besteht.
hemie festgestellt hat, daß Letztere nicht das kleinste Theilchen ihrer
bst zu erzeugen, ebenso wenig ein chemisches Element in ein anderes
deln vermag, so muß Alles, woraus sie besteht, von außen aufgenom-
den sein.
Hauptmasse einer jeden Pflanze besteht aus Zellgewebe, das als In-
s feste Substanzen, wie Stärke, Blattgrün, Harze, Salze, theils eine
Lösung von Zucker, Gummi, Eiweiß, Säuren, verbunden mit Metall-
enthält, wozu in manchen Pflanzentheilen noch flüchtige und fette Oele
en.
ie tägliche Erfahrung lehrt uns ferner, daß die Hauptmasse der Pflanze
rbrennen verschwindet, indem sie in luftförmige Verbindungen übergeht
nur die nicht flüchtigen Metalloxyde und Salze als sogenannte Asche
m Gewichte nach höchst unbeträchtlichen Rückstand bilden.
nd demnach Zellstoff, Stärke, Zucker, Fette, Eiweiß u. s. w. die Nah-
ttel der Pflanzen?
der That, wäre dieses der Fall, dann müßten die Erde, das Was-
die Luft, worin die Pflanze ihr Leben zubringt, jene Körper enthalten,
die Pflanze dieselben einfach daraus nur aufzunehmen und am gehöri-
te zu verwenden hätte. Allein nirgends treffen wir Zellstoff, Stärke,
Eiweiß u. s. w. an, als in der Pflanze selbst, und diese muß daher
rmögen besitzen, dieselben zu bilden, sie aus einfachen chemischen Stof-
ammenzusetzen.
Nahrungsmittel der Pflanze sind daher diejenigen einfachen
schen Stoffe, woraus alle die verschiedenen Gebilde bestehen,
e die Gesammtmasse einer Pflanze ausmachen.

ndet sich eine Menge von kleinen harten Kieselerde-
ıeiden wie ein Messer. Aehnlich verhält es sich bei
lcher daher zum Poliren des Holzes dient.
ıllorыde sind in der lebenden Pflanze nicht vorhanden;
beim Verbrennen derselben durch Zerstörung der orga-
.e, Weinsäure 2c.). Auch ein Theil der Schwefelsäure
.t sich erst während der Verbrennung.

stellt demnach ein abgeschlossenes Magazin oder ein 95
verschiedene einfache Stoffe in ungleichen Gewichtsver-
:ner dieser Stoffe kann innerhalb der Pflanze erzeugt
nge derselben muß von außen aufgenommen werden.
: Natur das zur Entwickelung von Pflanzen Erforderliche,
Beise vertheilt. Die steilsten Felsen, die Sümpfe, der
es Meeres, der Ackerboden, die Schutthaufen und das
ernähren Pflanzen und bedecken sich damit. Allein diese
eselben, sie sind so verschieden wie ihre Standorte.
rnährung der Pflanzen, der Ackerbau (Agricultur), besteht
:n Bedingungen zu erfüllen, damit eine gewisse Menge von
Zwecke der Menschen von Werth sind, in ihrer Umgebung
elung nothwendigen Stoffe hinreichend vorfinden.
ıich, über diese äußeren Bedingungen des Pflanzenlebens
.g zu haben, wenn man nicht aufs Genaueste die Bestand-
und die Wege verfolgt und kennen gelernt hat, auf welche
ıgen.
in dem Folgenden zuerst die Aufnahme (Assimilation) der
ınzenbestandtheile und nachher die der mineralischen betrachten.

er verbrennlichen Pflanzenbestandtheile.

1. Aufnahme des Kohlenstoffs.

enstoff ist an und für sich ein im Wasser unlöslicher Körper 96
als solcher nicht von der Pflanze aufgenommen werden, da nach
. nur lösliche Stoffe aufzunehmen vermag. Aller Kohlenstoff,
Pflanze antreffen, ist in Form einer in Wasser auflöslichen Ver-
Pflanze getreten, und diese ist unter allen Umständen die Koh-
.lche aus Kohlenstoff und Sauerstoff besteht (Chemie §. 58).
rachten daher die Kohlensäure als ein Hauptnahrungsmittel der

ben uns nun die folgenden Fragen zur Beantwortung vorzulegen:
ıt die Pflanze die ihr nothwendige Kohlensäure — auf welche Weise
:aufgenommen — und wie wird sie in der Pflanze selbst verwendet?
Beantwortung des ersten Punktes scheint nicht schwierig. In §. 211
wurde gezeigt, daß der bewachsene Boden eine Menge in Zersetzung
Pflanzen- und Thierstoffe enthält, die als Humus bezeichnet wer-

den. Das Hauptzersetzungsproduct dieses Humus ist die Kohlensäure, w...
in hohem Grade im Wasser löslich ist und daher mit dem von den Wurz...
gesogenen Wasser in die Pflanze gelangen kann. Diese Erklärung ersch...
so wahrscheinlicher, als wir in der Regel da, wo wir ein üppiges Pf...
wachsthum antreffen, den Boden mit einer beträchtlichen Humusschicht ...
oder durch seinen Humusgehalt ganz schwarz gefärbt sehen. Auf Grund ...
Betrachtungen war der Humus bisher als der Hauptnährer der Pflan...
erklärt worden.

Eine genauere und allgemeinere Betrachtung wird uns jedoch ...
Ueberzeugung gewähren, daß diese Ansicht nicht die richtige ist, daß der H...
nicht die Ursache, sondern die Folge der Vegetation ist.

Die Bildungsgeschichte der Erde (Mineralogie §. 130) zeigt, daß ...
aus dem feurig flüssigen Zustande sich gestaltete, woraus folgt, daß die ...
erkaltete Erdkruste unmöglich eine Humusschicht enthalten konnte. Woher ...
nun die erste Pflanzenwelt ihre Nahrung? Ja noch heutigen Tages k...
Fall vor, daß ein durch vulkanische Thätigkeit aus dem Meere gehob...
Fels alsbald mit einer Vegetation sich überzieht, daß auf der glüh...
worfenen Lava, nachdem sie verwittert ist, ein üppiges Pflanzenwach...
steht, daß auf Sandböden, die einen äußerst geringen Gehalt an ...
Stoffen enthalten, Wald und Wiesen mit dem besten Erfolg sich anleg...
daß endlich Cactus und Hauswurz auf humusfreiem Gestein wachsen, ...
wir Vergißmeinnicht, Kresse und Hyacinthen in reinem Wasser ziehen.

Noch auffallender erscheinen aber die folgenden Thatsachen: Wir ...
daß Pflanzungen jeder Art, die auf humusarmem Boden angelegt werd...
Gehalt an Humus fortwährend vermehren. Es werden aus manchen ...
und Kaffeepflanzungen, sowie von Bananenfeldern jährlich viele ...
Pfunde von Kohlenstoff in den Producten der Ernte hinwegführt, ...
der Boden hierfür den mindesten Ersatz, etwa durch Dünger, erhält, und ...
noch nimmt sein Humusgehalt nicht ab, sondern es findet eine Verm...
desselben Statt. In dem Heu, das ein Morgen fruchtbarer Rieselwiese ...
werden 2000 Pfund Kohlenstoff hinweggeführt, und obgleich dieses ...
Jahr geschieht, so macht sich doch keineswegs die Nothwendigkeit fühlbar, ...
irgend eine Zufuhr diesen Kohlenstoff wieder zu ersetzen. Ebenso ...
unseren Wäldern die Humusdecke fortwährend zu durch die Zersetzung ...
fallenden Blätter, falls diese nicht theilweise oder gänzlich hinweggenommen ...

Aus dem seither Angeführten geht unwiderleglich hervor, daß der ...
unmöglich die ursprüngliche Quelle der Kohlensäure sein kann, wodurch die ...
zen ernährt werden. Wir haben vielmehr als das Magazin, aus welchem ...
ihr Hauptnahrungsmittel beziehen, die Atmosphäre zu betrachten. Die ...
enthält zwar in 5000 Maaßtheilen nur zwei Maaß Kohlensäure, allein ...
ihrem ungeheuren Umfang berechnet man ihren mittleren Gesammtgehalt ...
Kohlensäure auf 8440 Billionen Pfund, ein Vorrath, der mehr als ausr...
erscheint, um eine Vegetation zu ernähren, die sich über die ganze Ober...
...eitet.

s der Luft kann die Kohlensäure direct durch die Spaltöffnungen der
ufgenommen werden und Versuche haben gezeigt, daß einer kohlensäurehalti-
Kohlensäure entzogen wurde, als man sie durch einen Ballon leitete,
ie Blätter oder Zweige enthielt. . Der Hauptbedarf von Kohlensäure
ch, in Wasser gelöst, durch die Wurzeln der Pflanze zugeführt.
: fortwährende Hinwegnahme von Kohlensäure aus der Luft müßte je-
. Gehalt derselben alsbald merklich vermindern. Allein wenn wir be-
daß durch das Athmen der Thiere, durch die Processe der Verbrennung
Verwesung, und endlich durch die vulkanischen Ausströmungen fort-
große Mengen von Kohlensäure der Atmosphäre wieder übergeben wer-
erklärt sich hieraus, daß ihr Gehalt an diesem Gas, soweit unsere
ungen reichen, sich vollkommen gleich bleibt.
der That sehen wir den Kohlenstoff in einem ewigen Kreislauf begrif-
) durch die bildende Lebensthätigkeit zu den Gestaltungen der Pflanzen-
erkörper verwendet, bald wieder der formlosen Luftmasse zurückgegeben.
hen wir nun zur Beantwortung der Frage über die Verwendung der 97
iure in der Pflanze selbst über, so herrscht die Ansicht, daß erstere eine
g erleidet, indem ihr Kohlenstoff von der Pflanze aufgenommen und ihr
ff durch die Blätter ausgeschieden wird.
atsache ist, daß die Blätter und die übrigen grünen, mit Spaltöffnun-
ehenen Pflanzentheile, so lange sie der Einwirkung des Sonnenlichtes
t sind, Sauerstoff entwickeln. Dies geschieht ganz besonders rasch und
wenn grüne Pflanzentheile unter Wasser gebracht werden, welches Koh-
enthält, wie z. B. Selterser Wasser (Chemie §. 26).
i wäre jedoch auch möglich, daß die Kohlensäure unverändert aufgenom-
rd. Der ausgeschiedene Sauerstoff würde alsdann daher rühren, daß
inze einen Theil des von ihr aufgesaugten Wassers zersetzt, so daß sie
sserstoff assimilirt und den Sauerstoff ausscheidet. Jedenfalls erscheint
ammtwirkung der Pflanzen in Beziehung auf ihre Nahrungsmittel als
esoxydirende, d. h. sie scheidet aus denselben Sauerstoff und bildet
n Rest ihre Gebilde. Hierfür spricht auch die chemische Zusammensetzung
(Chemie §. 179).
obgleich oben gezeigt worden ist, daß der Humus das Product der Vege- 98
ist, so läßt sich doch andererseits nicht leugnen, daß das Vorhandensein
n in einem Boden auf das Wachsthum der Pflanzen einen ungemein be-
enden Einfluß äußert. Gerade daher ist die Ansicht entstanden und lange
digt worden, daß der Humus das Hauptnahrungsmittel der Pflanzen sei.
dagegen spricht die oben erwähnte Thatsache, daß es ganz humusarme
giebt, die außerordentlich reiche Ernten liefern, und daß der fast nur
imus bestehende Torf- und Moorboden eine ganz dürftige Vegetation zeigt.
Der Humus ist im Wasser ebenso unlöslich, als die Kohle, und kann da-
s solcher von der Pflanze gar nicht aufgenommen werden. Wir haben
unverkennbar günstige Wirkung auf das Pflanzenwachsthum in anderen
ltnissen zu suchen. Erinnern wir uns daß der Humus aus organischen,

[illegible]

[illegible]

[illegible]

s vorher. Es beruht dies theilweise darauf, daß der Sauerstoff der
ıngebenden Luft einen oxydirenden Einfluß auf die Oberfläche
ot und so die Bildung von einer gewissen Menge von Kohlen-
ı, die bei verschiedenen Pflanzen höchst ungleich ist. Am größ-
solchen, welche in ihren Drüsen leicht oxydirbares flüchtiges Oel

verhält es sich mit der Aufnahme von Sauerstoff durch diejenigen
anze, welche nicht grün gefärbt sind, wie die inneren Blüthen-
: Keimlinge. Hier nimmt der Sauerstoff wesentlichen Antheil an
ıg dieser Organe, welche von einer merklichen Entwickelung von Wärme begleitet ist, wie wir diese überall auftreten sehen, wo Sauerstoff gebunden wird. So findet man innerhalb der Blüthenscheide des Arons (Fig. 167) in der Nähe des mit zahlreichen Frucht-organen besetzten Blüthenkolbens *a*, eine Temperatur, welche 11 bis 12° C. höher ist, als die der äußeren Luft. Wir be-merken ferner eine beträchtliche Erhöhung der Temperatur, wenn keimende Samen in Menge zusammengehäuft sind, wie dies bei der Bereitung des Malzes der Fall ist. Letzteres erhitzt sich so beträcht-lich, daß es öfter umgeschaufelt werden muß, damit die der Malzbereitung zu-trägliche Temperatur von 18 bis 20° C. nicht überschritten wird.

Fig. 167.



Es folgt hieraus, daß für das Leben der Pflanze die Gegenwart von Sauer-stoff nothwendig ist. Bringt man eine
n Luft, die keinen Sauerstoff enthält, so steht ihre Entwickelung still,
ab und dasselbe findet Statt im luftleeren Raum.

2. Aufnahme von Wasserstoff und Sauerstoff.

i den meisten Pflanzentheilen, welche Wasserstoff und Sauerstoff enthal- **100**
en die Gewichtsmengen dieser beiden Körper zu einander im Verhältniß
ıu 8, wie dasselbe auch in der Zusammensetzung des Wassers stattfindet
. §. 32). Daraus schließen wir, daß diese beiden Stoffe fast ausschließ-
:ch die Wurzel aufgenommen werden und zwar in der Form von Wasser.
och manche Pflanzenstoffe, wie namentlich die flüchtigen Oele und die
zwar Wasserstoff, aber entweder gar keinen Sauerstoff oder weniger ent-
, als obigem Verhältniß entspricht, so muß die Pflanze die Fähigkeit be-
auch einen Theil des von ihr aufgenommenen Wassers in seine Bestand-
zu zerlegen. Der Wasserstoff wird in diesem Falle verwendet, der Sauer-

in Zersetzung begriffenen Resten besteht, so finden wir unter den durch seine Zersetzung gebildeten Producten mehrere, die für sich oder in Verbindung mit Ammoniak im Wasser löslich sind, wie die Humussäure, Ulminsäure und Quellsäure, und auf diese Weise der Pflanze zugänglich werden. Endlich ist das letzte Zersetzungsproduct alles Organischen, also auch des Humus, die Kohlensäure. Daher wird ein humusreicher Boden stets eine große Menge von Kohlensäure enthalten und das in ihn eindringende Wasser mit derselben gesättigt den Wurzeln der Pflanzen sich darbieten.

Noch wichtiger sind aber einige weitere Eigenschaften des Humus und erhöhen dessen Werth für die Bodencultur. Er besitzt nämlich das Vermögen, Wasser aus der Luft anzuziehen und dasselbe zurückzuhalten, in höherem Grade, als, mit Ausnahme der Thonerde, alle übrigen im Boden gewöhnlich vorkommenden Bestandtheile desselben. Die schwarze Farbe, die er dem Boden ertheilt, macht diesen für die Wärmestrahlen der Sonne bei weitem empfänglicher, als die heller gefärbten Bodenarten (Physik §. 154), und außerdem trägt er zur Auflockerung der Ackerkrume bei, so daß sie dem Zutritt und Einfluß des atmosphärischen Sauerstoffs zugänglicher und der Verbreitung der Wurzelfasern günstiger wird. Ueberdies ist die in humusreichem Boden überall vorgehende Verwesung von einer Wärmeentwickelung begleitet, ähnlich wie dieses in so merklichem Grade der Dünger zeigt, der ja deshalb zur Anlegung der warmen Mistbeete angewendet wird.

So sehen wir den Humus als einen Vermittler der Pflanzen-Ernährung auftreten, indem er den Boden reicher macht an Wasser und Wärme, zweien für das Pflanzenleben so wichtigen Elementen. Mit Recht legt daher der Landwirth dem Humus großen Werth bei, und obwohl seine Menge im Boden schon einigermaßen durch die schwärzere Farbe desselben sich beurtheilen läßt, so erhält man doch ein genaueres Resultat, wenn man eine Probe der ausgetrockneten Erde ausglüht, wodurch der verbrennliche Humus zerstört wird und die mineralischen Bestandtheile zurückbleiben.

99 Während der Nacht und im Dunkeln (in Kellern) findet keine Aufnahme und keine Ausscheidung von Sauerstoff durch die Blätter Statt. Durch den Abschluß des Lichtes erscheint überhaupt die ganze Lebensthätigkeit der Pflanze verändert. Sie kann in diesem Falle zwar neue Theile bilden, aber sie nimmt den Stoff dazu nicht von außen, sondern aus ihrer eigenen Masse, wie dies am deutlichsten bei den im Finstern Schößlinge treibenden Kartoffeln sich nachweisen läßt. Manche Pflanzenbestandtheile, wie das Blattgrün, der bittere Milchsaft und das reizende Oel der Cruciferen, bilden sich nur unter dem Einfluß des Lichtes. Die im Dunkeln wachsenden Pflanzen sind farblos, die inneren Blätter des Salates, der Endivie, des Weißkrautes sind gelblich oder weiß, und erstere haben keinen bitteren und letztere keinen beißenden Geschmack. Dagegen bilden sich bei mangelndem Lichte andere Stoffe in den Pflanzen, wie z. B. Zucker in dem Weißkraut und Solanin in den Keimlingen der Kartoffel.

Ueberdeckt man während der Nacht eine Pflanze mit einer Glasglocke, so enthält die dadurch abgeschlossene Luft am Morgen eine größere Menge von

Thierwelt der Ammoniakgehalt der Luft mit der Zeit eine Erschöpfung
müssen. Allein gleich wie beim Verwesen der organischen Körper der
off wieder als Kohlensäure der Atmosphäre zurückgegeben wird, so ist
s Ammoniak ein niemals fehlendes Zersetzungsproduct der Verwesung
nders reichlich liefern denselben die faulenden Thierstoffe aus dem ein-
runde, weil diese sehr viel Stickstoff enthalten. Einen weiteren Zuwachs
oniak erhält die Atmosphäre überdies durch die Vulkane, welche jenes
großer Menge ausströmen.

s dem Vorhergehenden erklärt sich die vortheilhafte Wirkung, welche auf
nzenwachsthum durch solche Stoffe hervorgebracht wird, die entweder
moniak enthalten, wie Mist, Pfuhl, Gaswasser, Ruß und Ammoniak-
er die, in den Boden gebracht, allmählich sich zersetzen und dabei die
von Ammoniak veranlassen, wie alle thierischen Abfälle, z. B
e, Knochenmehl u. a. m.

: Stickstoff wird der Pflanze auch in der Form von Salpetersäure
welche aus Stickstoff und Sauerstoff besteht (Chemie §. 39) und an
gebunden, wiewohl in geringer Menge, im Boden sich findet. That-
s, daß salpetersaure Salze als vorzügliche Dungmittel sich er-

4. Aufnahme des Schwefels.

Schwefel ist in noch geringerer Menge in der Pflanze enthalten als **102**
stoff. Er fehlt jedoch niemals in den eiweißartigen Stoffen, die nach
er Chemie $^1/_2$ bis 2 Procent Schwefel enthalten.

r Schwefel gelangt durch die Wurzel in die Pflanze, und zwar in
Schwefelsäure, die wir daher als ein Nahrungsmittel der Pflanze
ten haben. Diese Säure wird in kleinen Mengen fast in jedem Boden
n, und zwar vorzugsweise in Verbindung mit Kalk, als sogenannter
Salz, das in Wasser löslich und dadurch zur Aufnahme mit diesem
ist. Es enthält ferner aller Stalldünger schwefelsaures Ammo-
s wegen seines Gehaltes an Stickstoff und an Schwefel als ein vor-
Beförderungsmittel der Entwickelung derjenigen Pflanzentheile ange-
den muß, welche diese Stoffe enthalten.

fnahme der mineralischen Pflanzenbestandtheile.

die gewöhnlichen mineralischen Bestandtheile der Pflanzen sind die **103**
ngen der Kieselsäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure mit Kali,
Kalk und Bittererde anzusehen, und außerdem noch Chlornatrium und
um. Seltenere Stoffe sind Thonerde, Eisen- und Manganoxyd, Kupfer-
ie Verbindungen von Jod, Brom oder Fluor mit Metallen.

Summe der unverbrennlichen Stoffe macht nur einen sehr geringen
m Gewicht der Pflanze aus. 100 Pfund der folgenden Pflanzenstoffe
Asche: Tannenholz $^8/_{10}$ Pfd.; Eichenholz $2^1/_2$ Pfd.; Weizenstroh
Pfd.; Lindenholz 5 Pfd.; Kartoffelkraut 15 bis 17 Pfd.

stoff durch die Blätter ausgeschieden. Ueberdies macht das Wasser selbst einen beträchtlichen Theil des Pflanzenkörpers aus. Denn der Zellsaft besteht größtentheils aus Wasser, in welchem andere Stoffe gelöst sind; dasselbe durchdringt und erfüllt mehr oder weniger alle die Pflanzentheile, welche Biegsamkeit zeigen, die mit dem Verluste des Wassers abnimmt. Insbesondere wasserhaltig erweisen sich jüngere, krautartige Gebilde, deren Wassergehalt oft 70, ja bis 90 Procent beträgt. Inmitten der tropischen Wälder hatte Humboldt mitunter die größte Noth bei Anzündung eines Feuers wegen der außerordentlichen Saftfülle der Gewächse. In frischem Zustande enthalten unsere schweren Hölzer, wie Eichen- und Buchenholz, 20 bis 30 Procent Wasser; die leichten, wie das von Pappeln und Weiden, 40 bis 50 Procent.

Die Gegenwart von Wasser ist daher unumgänglich nothwendig zur Entwickelung der Pflanze: dieselbe nimmt jedoch noch bei weitem mehr auf, als sie in obiger Weise verwendet. Dieser Ueberschuß wird durch die Blätter wieder verdunstet. Letztere besitzen übrigens auch die Fähigkeit, dampfförmiges Wasser aufzunehmen, ohne welche der Thau nicht den vortheilhaften Einfluß haben würde, welchen er hervorbringt.

Auf das Verhältniß des Wassers zur Pflanze kommen wir bei der Aufnahme ihrer mineralischen Bestandtheile nochmals zurück.

3. Aufnahme des Stickstoffs.

101 Die Pflanzen enthalten im Vergleich mit ihren übrigen Bestandtheilen nur eine geringe Menge von Stickstoff. Derselbe findet sich hauptsächlich in dem Zellsaft, besonders der jüngsten Theile und in den Samen. In 2500 Pfund Heu sind 984 Pfund Kohlenstoff, aber nur 32 Pfund Stickstoff enthalten.

Obgleich die Blätter der Pflanze beständig von dem Stickstoff umgeben sind, welcher vier Fünftel der Luft ausmacht, so wird er doch nicht durch dieselben aufgenommen. Die Pflanze erhält denselben in Form der chemischen Verbindung des Stickstoffs mit Wasserstoff, die Ammoniak genannt wird (Chemie §. 84). Dieser durch seinen eigenthümlichen durchdringenden Geruch ausgezeichnete Körper ist in hohem Grade in Wasser löslich und gelangt mit dem durch die Wurzeln aufgesaugten Wasser in die Pflanze. Die Atmosphäre ist ebenso die ursprüngliche Quelle des in den Pflanzen- und Thierkörpern enthaltenen Stickstoffs, wie dies bereits für den Kohlenstoff angeführt worden ist. In dem rein mineralischen Boden gehören stickstoffhaltige Minerale zu den Seltenheiten, die wie z. B. der Chilisalpeter nur auf einzelne Gegenden beschränkt sind (Chemie §. 80).

Die Atmosphäre enthält dagegen überall eine gewisse Menge von Ammoniak, die zwar so gering ist, daß sie nicht durch den Geruch bemerklich und auch dem Gewicht nach nicht bestimmbar ist, deren Anwesenheit sich jedoch in jedem Regen- und Bachwasser nachweisen läßt. Die Ackererde, besonders die thon- und humusreiche, absorbirt begierig das Ammoniakgas, so daß dieser stickstoffhaltige Körper überall verbreitet und der Pflanze zugänglich ist.

Allerdings würde durch eine mächtige Vegetation und die von dieser er-

:n, eine hiervon sehr verschiedene Zusammensetzung ergeben. Man glaubt
, daß das Verhältniß der Säuren zu den Basen für jede Gattung ein
ich feststehendes sei; ebenso, daß einerseits Kali und Natron, andererseits
und Talkerde sich gegenseitig zu vertreten vermögen. Auch hat man gesetz-
ge Bezeichnungen aufzustellen gesucht zwischen dem Gehalt der Asche an
und Talkerdesalzen und dem Gehalt der Pflanzentheile an Eiweißstoffen;
zwischen dem Alkaligehalt der Asche und der Menge von Kohlenstoffhy-
ı (Chem. §. 178) in den betreffenden Pflanzentheilen. Es bedarf jedoch
lliger Aufklärung dieser Verhältnisse noch zahlreicher und ausgedehnter Un-
hungen.

Immerhin steht fest, daß die Natur der unorganischen Stoffe, welche wir
r Asche einer Pflanze vorfinden, für dieselbe eine Lebensbedingung bildet.
ilt der Boden dieselben gar nicht, oder in unzureichender Menge, so wer-
iejenigen Pflanzen oder Pflanzentheile, welche derselben bedürfen, gar nicht
nur unvollkommen ausgebildet. Genaue Versuche haben dieses vollkommen
igt. In reinem Quarzsande keimen und wachsen zwar Erbsenpflanzen,
sie entwickeln keine Samen, was der Fall ist, wenn man jenem Sande
und Kalisalze zusetzt.

104 Während wir die Kohlensäure, das Wasser und das Ammoniak, welche den
nstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff der Pflanze liefern, überall in
chender Menge verbreitet finden, herrscht eine bei weitem größere Ungleich-
zkeit hinsichtlich der mineralischen Bestandtheile.

Aller Boden ist, wie wir aus der Mineralogie ersehen, nichts Anderes als
tteres Gestein. Es hängt daher ganz von dessen Natur ab, welche Be-
heile der Boden enthält. Reiner Kalkstein oder Sandstein würden beim
ittern Böden liefern, die nur Kalk oder Kieselerde enthalten und daher
Pflanze das erforderliche Kali geben könnten. Die gemengten Felsarten
en, wie namentlich der Granit, Basalt, Porphyr, Thonschiefer, die Grau-
, Lava und andere mehr, enthalten alle die in der Pflanzenasche vorkom-
en Metalloxyde und geben daher vorzugsweise fruchtbare Bodenarten
l. Mineralogie §. 98 bis 118). Man unterscheidet den **wilden Boden**,
r aus dem verwitterten Gestein hervorgegangen ist und ohne menschliches
un mit Gewächsen sich bedeckt hat, von der **Ackererde** oder **Ackerkrume**,
e durch den Anbau gelockert, geebnet, gleichförmiger zertheilt und meist
reichlicher mit organischen Ueberresten vermischt ist.

105 In den Körnern der Getreidearten und in den meisten anderen Samen
der Kalk und die Bittererde stets verbunden mit **Phosphorsäure**. Es
ılten 100 Pfd. der Asche von Weizenkörnern 60 Pfd.; von gelben Koch-
n 34 Pfund Phosphorsäure. Dieselbe findet sich ursprünglich im Mine-
ich, am häufigsten in Verbindung mit Kalk den **Apatit** (Min. §. 53)
nd. Durch die Pflanzen wird der phosphorsaure Kalk in ihre Samen auf-
mmen, und indem der Mensch und die Thiere dieselben verzehren, erhalten
ie zur Bildung der Knochen (Chemie §. 49) erforderliche Masse.

Die verschiedenen Theile einer und derselben Pflanze enthalten ungleiche Mengen mineralischer Stoffe. In der Regel sind die Blätter und die Rinde daran bei weitem reicher, als Stamm und Wurzel. Es geben Asche:

100 Pfd.	Runkelrüben	6,2 Pfd.	Blätter derselben	21,5 Pfd.
»	Kartoffeln	3,9 »	Kartoffelkraut	17,3 »
»	Erbsen	3,1 »	Erbsenstroh	11,3 »
»	Weizenkörner	2,4 »	Weizenstroh	6,9 »
»	Eichenholz	2,5 »	Eichenblätter	9,8 »

Von allen Pflanzentheilen haben die Samen und die Wurzeln stets den geringsten Aschengehalt.

Aber nicht allein die Menge der von verschiedenen Pflanzen gelieferten Asche ist ungleich, sondern auch die Zusammensetzung dieser selbst, wie die Analysen einiger Aschen zeigen:

	Kali.	Natron.	Kochsalz.	Kalkerde.	Talkerde.	Kieselerde.	Schwefelsäure.	Phosphorsäure.	Eisenoxyd.
Raygras (Lolium perenne), ganze Pflanze	8,2	13,2	17,3	6,1	—	22,0	2,5	13,3	1,8
Klee (Trifolium pratense), ganze Pflanze	23,7	—	0,9	24,6	6,3	5,3	2,5	6,3	0,3
Esparsette (Onobrychis sativa), ganze Pflanze	5,4	16,2	1,7	24,8	6,8	0,8	1,3	21,5	1,1
Eichenholz	5,6	3,7	0,0	50,5	3,0	0,5	0,7	2,8	0,3
Tannenholz	7,1	6,3	0,8	31,5	9,1	5,7	2,0	3,0	2,3
Weizen (Körner)	25,9	0,4	—	1,9	6,2	3,3	—	60,3	1,3
Weizenstroh	9,0	—	0,5	8,5	5,0	67,6	1,0	3,1	1,0
Buchweizen (Polygonum Fagopyrum), Körner . .	8,4	20,1	—	6,6	10,3	0,6	2,1	50,0	1,0
Erbsen, Samen	39,2	3,9	3,6	5,8	6,4	—	4,8	34,2	1,0
Kartoffel, Knollen	47,9	—	—	1,8	5,4	5,6	7,1	11,3	0,5
Runkelrüben, Wurzel . . .	39,0	1,4	8,5	7,0	4,4	8,0	1,6	6,6	2,5

Die vorstehende Tafel läßt aufs Deutlichste erkennen, welche Unterschiede in den Aschen verschiedener Pflanzen und selbst bei einer und derselben Pflanze in ihren verschiedenen Theilen stattfindet. Wir schließen daraus, daß jede Pflanze zu ihrer Ausbildung bestimmte mineralische Stoffe in gewisser Menge nöthig hat. Diese Menge ist aber weder nach oben noch nach unten mit Sicherheit festgestellt, indem dieselbe bei einzelnen Pflanzen oft bedeutend wechselt. Die in vorstehender Tafel gegebenen Zahlen haben daher nur einen beschränkten Werth; es ist möglich, daß die Aschen derselben Pflanzen, sobald letztere einem anderen Standorte oder Jahrgange entnommen

ind. Dasselbe gilt für die Kieselerde selbst, welche die Hauptmasse der
den ausmacht. Indem jedoch das Wasser zunächst die im Boden be-
Kohlensäure und das vorhandene Ammoniak aufnimmt, äußert es jetzt
Mitwirkung dieser Stoffe eine aufschließende, d. i. chemisch zersetzende
ung auf die unlöslichen Silicate (Min. §. 46). Während einerseits in
urehaltigem Wasser lösliche kohlensaure Erden und Alkalien entstehen, wird
eits die Kieselerde in löslichem Zustande (Chem. §. 67) abgeschieden und
mit diesen Mineralstoffen der Eintritt in die Zellhaut ermöglicht.

er hier drängt sich die Frage auf: werden denn nicht solche in aufge-
Zustande befindliche Mineralstoffe sofort durch das Regenwasser hinweg-
und der Pflanze entzogen? Wir sehen doch wochenlange Regengüsse
er durchdringen und wir begießen fortwährend die Culturpflanzen un-
arten und Blumentöpfe mit stets erneuertem Wasser. Wird in beiden
die Erde nicht förmlich ausgewaschen und ihrer löslichen Nahrungs-
eraubt?

lerdings sollte man dieses erwarten. Allein die Ackerkrume besitzt die
merkwürdige Eigenschaft, lösliche Salze anzuziehen und in der Art zurück-
:, daß dieselben von Wasser nicht ausgewaschen, wohl aber von den
asern aufgesaugt werden können. Ein einfacher Versuch zeigt dies Ver-
der Ackerkrume sehr deutlich. Man füllt einen Trichter mit Ackererde
ergießt dieselbe mit der Auflösung irgend eines Salzes, deren Gehalt
ist. Es zeigt sich alsdann, daß die ablaufende Flüssigkeit weniger von
alze enthält, als die aufgegossene. Nicht alle Salze verhalten sich hierin
von dem Einen wird mehr zurückgehalten als von dem Anderen. Es
gerade die als Nahrung der Pflanzen wichtigeren Stoffe, das Kali,
mmoniak, die Phosphorsäure und Kieselsäure in höherem Grade festge-
zu werden als Natron, Kalk, Schwefelsäure, Salzsäure und Salpeter-
Die ablaufenden Gewässer können somit dem Boden nur den Ueberschuß
löslichen Bestandtheile entziehen.

Durch längere Einwirkung der Sonnenstrahlen kann der Boden endlich 108
lche Erwärmung annehmen, daß er völlig austrocknet und alles Pflan-
n abstirbt. Es verhalten sich jedoch die verschiedenen Bodenarten hierin
ngleich, indem der eine das Wasser stärker zurückhält und weniger rasch
ocknet als der andere. Die Wasserhaltigkeit des Bodens ist daher eine
wichtige Eigenschaft desselben und wird bedingt durch seine Bestandtheile.
end Quarzsand eine außerordentlich geringe Wasserhaltigkeit besitzt, daher
ausdörrt, erweisen sich feinpulveriger Kalk, Humus und Thon (Min.
5) bei weitem wasserhaltender. Insbesondere ist es der Letztere, welcher
euchtigkeit unserer Ackerböden bedingt.

Allzuviel Thon ist jedoch dem Boden nicht minder nachtheilig, als der
gel desselben. In diesem Falle ist der Boden beständig naß, zusammen-
end und der Luft unzugänglich und beim Austrocknen hart und undurch-
lich für die Wurzeln. Nur schneidende Riedgräser und Binsen kommen
olchem Thonboden kümmerlich fort.

106 In vielen Pflanzen herrscht einer der mineralischen Bestandtheile geg
die übrigen besonders vor. So nach §. 103 die Kieselsäure im Weizenstroh, d
Kalk in dem Klee, das Kali in den Wurzelgewächsen und man kann hier
die Pflanzen in Kali-, Kalk- und Kieselpflanzen unterscheiden.

Zu den Kalipflanzen gehören der Wermuth, die Melde, die Runkelr
die weiße Rübe, der Mais, die Kartoffel, der Taback.

Kalkpflanzen sind die Flechten, der Cactus, der Klee, die Bohnen, d
Erbsen, die meisten unserer einheimischen Orchideen.

Kieselpflanzen sind der Weizen, Hafer, Roggen, Gerste, überhaupt G
treide und Gräser, sodann Heidekraut, Pfriemenkraut oder Ginster, das H
korn, die Akazie.

Bei weitem die meisten Pflanzen gehören jedoch nach den Bestandth
ihres Samens zu der einen, und nach denen ihres Stengels oder ihrer B
zu einer anderen Abtheilung, so daß eine Eintheilung derselben in dieser
ziehung nicht durchzuführen ist.

Nachdem wir die Bedeutung der mineralischen Bestandtheile für die Pfl
kennen gelernt haben, wird auch das vereinzelte Auftreten mancher Pflanze
bestimmten Orten erklärlich sein. So z. B. trifft man den wilden Selle
und die sogenannten Salzpflanzen (Salsola) nur in der Nähe des M
oder von Salinen, weil sie eine beträchtliche Menge von Natron bedürfen
sie anderwärts nicht finden. Der Borasch und der Stechapfel erscheinen
der Nähe der bewohnten Orte, denn beide Pflanzen haben Salpeter nöthig,
sich aus den verwesenden Abfällen der Menschen und Thiere bildet.

Ebenso fehlen einzelne Pflanzen in manchen Gegenden gänzlich, die
neben diesen in anderem Boden in Menge vorkommen. In dem Mergel
und Moorgrund des Rheinthales sucht man vergeblich das honigreiche H
kraut und die gelbe Ginster, die in dem benachbarten Haardtgebirge und O
walde den Boden des Waldes und der Bergabhänge bedecken.

Für den mit diesen Verhältnissen Vertrauten giebt das Erscheinen
Fehlen solcher charakteristischer Pflanzen häufig Aufschluß über die Beschaffenh
des Bodens, ohne daß er eine Untersuchung desselben zu machen hat.
Bestehen einer Pflanzengattung hängt jedoch nicht allein von den Bestandth
des Bodens, sondern auch wesentlich von anderen Bedingungen ab, was hi
wohl zu berücksichtigen ist.

107 Das Wasser ist den Pflanzen nothwendig, nicht allein weil es selbst
Hauptnahrungsmittel derselben bildet, sondern auch als Lösungsmittel
Kohlensäure, des Ammoniaks, sowie der mineralischen Stoffe. Ohne die
reichende Wassermenge ist daher kein Pflanzenwachsthum denkbar. Ein Bo
mag Ueberfluß haben an Humus, Ammoniak und Salzen, alles dies ist
verschlossener Schatz ohne die lösende Kraft des Wassers.

Die Einwirkung des Wassers auf die mineralischen Bestandtheile des B
dens ist nicht bloß eine auflösende, sondern auch eine chemisch zersetzende. D
vorherrschend wird der Ackerboden gebildet von Verbindungen der Kiesels
mit Thonerde, Kalkerde, Talkerde und Alkalien, welche in Wasser für sich

sind. Dasselbe gilt für die Kieselerde selbst, welche die Hauptmasse der
öden ausmacht. Indem jedoch das Wasser zunächst die im Boden be-
e Kohlensäure und das vorhandene Ammoniak aufnimmt, äußert es jetzt
Mitwirkung dieser Stoffe eine aufschließende, d. i. chemisch zersetzende
kung auf die unlöslichen Silicate (Min. §. 46). Während einerseits in
äurehaltigem Wasser lösliche kohlensaure Erden und Alkalien entstehen, wird
seits die Kieselerde in löslichem Zustande (Chem. §. 67) abgeschieden und
omit diesen Mineralstoffen der Eintritt in die Zellhaut ermöglicht.

ber hier drängt sich die Frage auf: werden denn nicht solche in aufge-
Zustande befindliche Mineralstoffe sofort durch das Regenwasser hinweg-
und der Pflanze entzogen? Wir sehen doch wochenlange Regengüsse
der durchdringen und wir begießen fortwährend die Culturpflanzen un-
ärten und Blumentöpfe mit stets erneuertem Wasser. Wird in beiden
die Erde nicht förmlich ausgewaschen und ihrer löslichen Nahrungs-
beraubt?

llerdings sollte man dieses erwarten. Allein die Ackerkrume besitzt die
merkwürdige Eigenschaft, lösliche Salze anzuziehen und in der Art zurück-
n, daß dieselben von Wasser nicht ausgewaschen, wohl aber von den
lfasern aufgesaugt werden können. Ein einfacher Versuch zeigt dies Ver-
der Ackerkrume sehr deutlich. Man füllt einen Trichter mit Ackererde
bergießt dieselbe mit der Auflösung irgend eines Salzes, deren Gehalt
t ist. Es zeigt sich alsdann, daß die ablaufende Flüssigkeit weniger von
alze enthält, als die aufgegossene. Nicht alle Salze verhalten sich hierin
von dem Einen wird mehr zurückgehalten als von dem Anderen. Es
n gerade die als Nahrung der Pflanzen wichtigeren Stoffe, das Kali,
mmoniak, die Phosphorsäure und Kieselsäure in höherem Grade festge-
zu werden als Natron, Kalk, Schwefelsäure, Salzsäure und Salpeter-
Die ablaufenden Gewässer können somit dem Boden nur den Ueberschuß
löslichen Bestandtheile entziehen.

108 Durch längere Einwirkung der Sonnenstrahlen kann der Boden endlich
olche Erwärmung annehmen, daß er völlig austrocknet und alles Pflan-
en abstirbt. Es verhalten sich jedoch die verschiedenen Bodenarten hierin
ngleich, indem der eine das Wasser stärker zurückhält und weniger rasch
ocknet als der andere. Die Wasserhaltigkeit des Bodens ist daher eine
wichtige Eigenschaft desselben und wird bedingt durch seine Bestandtheile.
end Quarzsand eine außerordentlich geringe Wasserhaltigkeit besitzt, daher
ausdörrt, erweisen sich feinpulveriger Kalk, Humus und Thon (Min.
15) bei weitem wasserhaltender. Insbesondere ist es der Letztere, welcher
euchtigkeit unserer Ackerböden bedingt.

Allzuviel Thon ist jedoch dem Boden nicht minder nachtheilig, als der
gel desselben. In diesem Falle ist der Boden beständig naß, zusammen-
end und der Luft unzugänglich und beim Austrocknen hart und undurch-
lich für die Wurzeln. Nur schneidende Riedgräser und Binsen kommen
solchem Thonboden kümmerlich fort.

Einfluss der Wärme, des Lichtes und der Elektricität.

109 Das Leben der Pflanzen wird nicht allein von den Nahrungsmitteln [illegible] selben bedingt, es ist nicht bloß ein chemischer Umsetzungsproceß, vermittelt [illegible] die Thätigkeit der Zellen. Auch die physikalischen Kräfte, die Wärme, das [illegible] und die Elektricität haben daran ihren Antheil und es ist bereits (§. 9[illegible]) [illegible] Einfluß des Lichtes auf die Bildung gewisser Pflanzenstoffe hervorgeh[illegible] worden.

In welcher Weise jedoch in diesem Falle und überhaupt das Licht a[illegible] Pflanze wirkt, ist näher nicht nachzuweisen und noch weniger wissen w[illegible] die Wirkung der Elektricität zu sagen. Auffallender und daher bekann[illegible] der Einfluß der Wärme. Wir wissen, daß derselbe im Allgemeinen [illegible] Pflanzenleben günstiger ist, welches mit der abnehmenden Temperatur [illegible] erlischt.

Doch verhalten sich die Pflanzen hierin sehr ungleich. Denn es er[illegible] zum Beispiel:

Bohnen bei		+ [illegible]
Gurken und Kartoffeln bei		— [illegible]
Myrthen, Orangen und Citronen bei . . .	— 2 bis	— [illegible]
Lorbeeren, Cypressen und Feigen bei . . .	— 7 bis	— [illegible]
Kirschlorbeer und Pinien bei	— 8 bis	— [illegible]
Buxbaum bei	— 16 bis	— [illegible]
Weinstock bei	— 20 bis	— [illegible]
Mandeln, Pfirsich, Aprikosen, Centifolien und Mispeln bei	— 21 bis	— [illegible]
Wallnuß und Kastanien bei . . .	— 24 bis	— [illegible]
Pflaumen und Kirschen bei.	— 25 bis	— [illegible]
Aepfel und Birnen bei	— 25 bis	— [illegible]
Wachholder bei	— 30 bis	— [illegible]

Es bedürfen ferner um zu reifen einer mittleren Sommerwärme:

Weizen von	13° C.
Wein von	18° C.
Baumwolle und Zuckerrohr von	19° C.
Oelbaum von	23° C.
Dattelpalme von	26° C.

110 Von der Wärme ist ferner die **Vegetationszeit** abhängig, nämli[illegible] Anzahl der Tage, welche eine Pflanze vom Beginn ihrer Entwickelung bi[illegible] Fruchtreife bedarf. Dieselbe ist geringer für wärmere Gegenden als für kä[illegible] So z. B. betrug im gleichen Jahre die Vegetationszeit der Gerste im Elsa[illegible] Tage, bei Kopenhagen 120 Tage. Multiplicirt man jedoch die mittlere [illegible] peratur verschiedener Orte mit der Anzahl ihrer Vegetationstage für dies[illegible] Pflanze, so erhält man als Product sehr nahezu übereinstimmende Zahlen. [illegible] geht hieraus hervor, daß zur Fruchtreife bei jedem Gewächse eine gewiss[illegible]

leibende Menge von Wärme erforderlich ist, die jedoch auf ungleiche Zei-
theilt sein kann.

ür tausend Fuß Erhebung über den Meeresspiegel verspätet sich die
eit für Getreide und Kartoffel ungefähr um 20 Tage; das Ausschlagen
e Blüthezeit tritt für jeden Grad höherer Breite etwa um 4 Tage spä-

llzuhohe Temperaturen setzen jedoch ebenfalls der Fruchtreife mancher
se eine Gränze. In den eigentlichen Tropenländern reifen weder Birnen
pfel noch Weizen.

Schmarotzer (Parasite).

111

Vir haben im Vorhergehenden gesehen, in welcher Weise die Pflanze die
nischen Stoffe der Natur als Nahrung aufnimmt und sich aneignet.
irdiger Weise begegnen wir jedoch einer nicht geringen Anzahl von Ge-
, welche nicht in der Erde, sondern auf anderen Pflanzen wachsen. Die-
sind in der Regel mit dem Bastttheil der Rinde desjenigen Stammes ver-
t, auf welchem sie angetroffen werden. Offenbar nehmen die Schmarotzer
Theil der Säfte ihrer Ernährer hinweg und beeinträchtigen dadurch dessen
hum, ja führen häufig seinen Untergang herbei. Ihre Ernährungsweise
h mit der der blutsaugenden Thiere vergleichen, die ebenfalls bereits
irte Stoffe verspeisen. Der bekannteste Schmarotzer ist der Mistel (Vis-
der auf Obst- und Waldbäumen häufig vorkommt, und aus dessen wei-
chleimigen Beeren der Vogelleim bereitet wird. Manche Schmarotzer ent-
wickeln sich auch auf den Wurzeln anderer Pflanzen, wie namentlich die Schuppenwurz (Lathraea) und das Fichten-Ohnblatt (Monotropa), die Sommerwurz, auch Hanfwürger genannt (Orobanche ramosa), Fig. 168, weil sie, wie Fig. 169 *A* zeigt, aus der Wurzel des Hanfes *B* hervorwächst und diesem schädlich wird. Auf dem Lein, Thymian und Klee erscheint in manchen Jahren besonders

ig. 168.

Fig. 169.

häufig die Flachsseide (Cuscuta), Fig. 170 und Fig. 171, als ein ziemli
aber höchst schädlicher Schmarotzer.

Fig. 170.

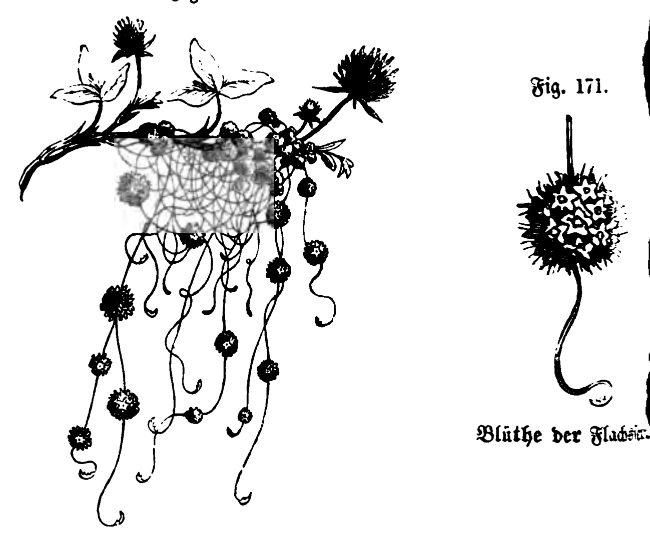


Fig. 171.

Blüthe der Flachsse

Lebensdauer und Umfang der Pflanzen.

112 Wir schließen unsere Betrachtung der Lebenserscheinungen der Pfl
mit einem Blick auf ihr Alter und auf den Umfang, welchen sie erreichen.
rend die zum Theil nur durch Vergrößerung sichtbaren Pilz- und Sch
gebilde kaum einige Stunden zu ihrer Entwickelung brauchen und dann
ben, sind für manche Schwämme hierzu mehrere Tage oder Wochen
derlich. Es ist bekannt, daß die Lebensdauer bei den vollkommneren Pf
eine größere ist. Abgesehen von den ein- und zweijährigen erreichen
ausdauernden Pflanzen ein merkwürdig hohes Alter.

Aus den Jahrringen mehrerer Bäume hat man mit Bestimmtheit
wiesen, daß dieselben mehr als 2000 Jahre alt waren und dennoch fort
neue Zweige entwickelten; ja man schätzt das Alter der an den Ufern des
negal angetroffenen Affenbrotbäume (Adansonia) auf 6000 Jahre!

Einem hohen Alter entspricht in der Regel auch ein bedeutender U
der Pflanze. Während unsere Edeltanne eine Höhe von 160 bis 180
und einen Durchmesser von 6 Fuß erreicht, giebt es Palmen, die, ohne
zu sein, 250 Fuß hoch werden. Auf dem Aetna stehen einige alte Kastan
bäume, deren Umfang 60 bis 80 Fuß beträgt. Der Lutherbaum bei W
eine Rüster, ist 116 Fuß hoch und hat 35 Fuß im Umfang. Sein Alter
wohl 600 bis 800 Jahre betragen. Als Berühmtheit ist ein Drachenba
(Dracaena) bei Orotava auf Teneriffa anzuführen, der bei einer Höhe von
60 bis 80 Fuß eine Dicke von 27 Fuß im Durchmesser hat und bereits

402 bei der Eroberung der Insel wegen seines Umfanges bewundert
hüzt wurde. Als Riesen der Bäume sind jedoch die Mammuthbäume
gtonia gigantea) anzusehen, mächtige Tannen Californiens, die eine
n 400 und mehr Fuß erreichen und somit den höchsten Gebäuden der
r wenig nachstehen und dabei am Fuße einen Umfang von 60 bis 80
en.

eilich besitzen einige Schlinggewächse der tropischen Urwälder eine noch
ichere, wohl 500 Fuß erreichende Länge, indem ihr nur zolldicker
an Bäumen emporklettert, von Ast zu Ast und zu benachbarten Bäumen
ngt, herabhängt und von Neuem eine Stütze gewinnend wieder auf-
Ein derartiges Wachsthum hat die Rotangpalme, deren Schosse
m Namen von spanischem Rohr bekannt sind.

ch die Lebensdauer und Keimfähigkeit der Samen ist höchst ungleich.
n ist sie schon im ersten Jahre erloschen. Man hat jedoch Gerste zum
gebracht, die zur Zeit der Einfälle der Araber in Frankreich, also vor
0 Jahren, vergraben wurde, ja solche, die aus den Gräbern der Pyra-
egyptens genommen und folglich mindestens 2000 Jahre alt war.

Ackerbau.

113 ie ausführlichere Darstellung dieses für das Bestehen des menschlichen
tes allerwichtigsten Culturzweiges würde die Gränzen dieses Buches
rschreiten. Allein das, was seither über den Bau und die Verrichtung
ane, sowie über die Bestandtheile und die Ernährung der Pflanze mit-
worden ist, wird dazu dienen, die hohe Bedeutung der wissenschaftlichen
ung und Behandlung des Ackerbaues hervorzuheben.

nn es als die Aufgabe des Ackerbaues erscheint, von einem Grundstück
sten Ertrag nutzbarer Pflanzenstoffe zu erzielen, so wird der Gewinn
rößer sein, je geringer hierbei der Aufwand an Arbeit und sonstigen
itteln ist.

s Gedeihen der Pflanzen hängt aber einestheils vom Vorhandensein
hrungsmittel, anderntheils von den Bedingungen ihrer Aufnahme, ins-
e von Wärme, Luftzutritt und Lockerheit des Bodens ab. In Bezie-
f letztere ist nun die mechanische Bearbeitung des Ackerlandes, das
Pflügen, Walzen u. s. w. desselben, von größter Bedeutung. Es wird
nicht nur das Erdreich für die Wurzelverbreitung geeigneter gemacht,
auch der Zutritt der Luft befördert, welche die erforderliche zersetzende
ung auf seine Bestandtheile ausübt.

ie wesentlich letzterer ist, erweist sich recht augenfällig bei nassem Boden,
Wasser durchtränkt, der Luft weder Zutritt noch Einwirkung gestattet
it auch der Erwärmung nicht fähig ist. Hier bewirkt die Entwässerung
. Sie geschieht, indem nach tieferen Stellen Gräben gezogen werden,
nte Dolen. Man füllt dieselben theilweise mit Steingerölle, auch mit
aus und wirft sie nachher mit Erde zu. Dem Wasser ist hierdurch ein
jestattet. Auch stellt man zu gleichem Zwecke unterirdische Canäle aus

Hohlziegeln oder aus besonders geformten Thonröhren dar, welche das Wass fen und fortführen. Die Bodenentwässerung wird gewöhnlich Drainage

Dünger.

114 Eine andere Seite der landwirthschaftlichen Thätigkeit bezieht si auf die Zufuhr der Nahrungsmittel für die Culturgewächse.

Nach angestellten Versuchen werden einem Felde von 4 Morgen (= Meter. Physik §. 7) durch eine Weizenernte entzogen: 130 Pfd. 67 Pfund Kalksalze und 260 Pfund Kieselerde, zusammen 357 Pfund ralische Bestandtheile. Darunter sind 112 Pfund phosphorsaurer Salz Wiederholen wir auf einem und demselben Felde eine Reihe von Jahren einander dieselbe Ernte, so ist es offenbar, daß demselben sehr be Mengen jener mineralischen Stoffe entzogen werden, daß die Oberfl Bodens an denselben fortwährend ärmer werden muß.

In der That, nach wenig Jahren nimmt der Ertrag unsere mehr und mehr ab und lohnt alsbald nicht mehr die Aussaat. Di hiervon liegt darin, daß die Pflanze jene mineralischen Stoffe, die si vollkommenen Ausbildung bedarf, entweder nicht in hinreichender Men nicht in löslichem Zustande vorfindet.

Wollen wir fortwährend ernten, so müssen wir Sorge tragen, dem wieder so viel an mineralischen Stoffen zurückzugeben, als wir demsel men. Dies geschieht durch den Dünger. Wir verstehen hierunter all welche auf das Ackerland gebracht dessen Ertragsfähigkeit für irgend wünschtes Pflanzenproduct herstellen.

Der gewöhnlichste und althergebrachte Dünger ist der Mist, beste den Absonderungen der Menschen und Thiere, vermengt mit allen Abgängen der Haushaltung und Landwirthschaft. Es ist klar, daß da alle jene organischen und mineralischen Stoffe zusammenfinden müssen, wir mit den Ernten vom Acker hinweggenommen hatten und die wir im Miste demselben wieder zurückgeben.

Die kohlenstoffhaltigen Theile des Mistes, vorzüglich das Stroh, zur Lockerung des Bodens, zur Vermehrung seines Gehaltes an Hu an Kohlensäure; die stickstoffhaltigen Substanzen liefern Ammoniak. D Boden vorgehende Zersetzung der genannten Stoffe ist zugleich eine Q Wärme. Gedüngtes Land ist stets etwas wärmer als ungedüngtes, und eine reichliche Düngung die Ungunst des Klimas theilweise ersetzen.

Die flüssigen Absonderungen sind vorzüglich reich an Salzen, insbe an phosphorsauren. Daher hat auch der flüssige Theil des Mistes, der einen ganz besondern Werth als Dünger. Die sorgfältigste Aufsammlung Verwendung dieser unappetitlichen Flüssigkeit ist eine Hauptaufgabe für Landwirth.

Es ist begreiflich, daß eine Menge von Substanzen als Dünger wendbar sind, auch wenn sie nicht in der Form thierischer Abfälle uns bote stehen.

yps, gemahlene Knochen, Holzasche, Torf- und Steinkohlenasche, aus-
Asche, gebrannter Kalk, ammoniakhaltige Abfälle aus verschiedenen
, alle diese Substanzen sind als Dünger von großem Werth zu be-
Zahlreiche Fabriken, welche sogenannten künstlichen oder Mineral-
bereiten, erfüllen die Aufgabe, derartige Stoffe zu sammeln und sie in
netste Form zu bringen, in der sie als Dünger wirksam sind. Es ist
Gesammthaushalt eines Landes von größter Wichtigkeit, daß keine
z unbeachtet und unbenutzt verloren wird, welche, dem Ackerboden zu-
das Wachsthum nützlicher Gewächse befördert.

genauer wir die Bestandtheile des Bodens kennen, desto zweckmäßiger
Wahl des Düngers ausfallen. Man wird sich begnügen, jedem Boden
Fehlende zu ertheilen, und oft mit einigen Säcken voll düngender
z dasselbe ausrichten, wozu ebenso viele Wagen voll unpassenden Dün-
thig waren.

dieser Beziehung haben sich mehrere Stoffe von auffallend günstiger
erwiesen, indem sie, in verhältnißmäßig geringer Menge auf den Acker
die Ertragsfähigkeit desselben ungemein erhöhen. — Diese sind: der
das Knochenmehl und der Guano.

ie Wirkung des Gypses ist so auffallend, daß Franklin, der das Ver-
die Felder und Wiesen mit Gyps zu bestreuen, in Europa kennen lernte,
nach Amerika zu verbreiten suchte. Er fand jedoch bei seinen Lands-
venig Bereitwilligkeit, denn Niemand glaubte an die versprochenen Wun-
che ein Sack voll Gyps auf ein Feld ausüben sollte. Da streute denn
n in großen Buchstaben auf ein Feld am Bergabhange die Worte hin:
ung des Gypses«. Das üppige Wachsthum der Pflanzen an den
en Stellen machte bald den Werth dieses neuen Düngemittels jedem Vor-
enden ins Auge fallend, und es bedurfte nun zu seiner Anwendung
veiteren Empfehlung.

er Gyps besteht aus Schwefelsäure und Kalk (Chemie §. 87). Er ent-
mnach Schwefel und Kalk, zwei Stoffe, die als wesentliche Bestandtheile
Pflanzen angeführt worden sind.

leber die Wirkung des Gypses herrschen verschiedene Ansichten; theils
man sie seinem Gehalt an Schwefel zu, theils seinem Verhalten gegen
Boden befindliche kohlensaure Ammoniak. Er zersetzt sich mit diesem
vefelsaures Ammoniak und in kohlensauren Kalk; ersteres ist wenig flüch-
d wird daher mehr im Boden zurückgehalten, als dies bei dem sonst leicht
Atmosphäre entweichenden Ammoniak der Fall ist. Der kohlensaure
kann in kohlensäurehaltigem Wasser gelöst in die Pflanzen übergehen.
h wird die Wirksamkeit des Gypses einfach aus seinem Kalkgehalt her-
t, da er sich den Kalkpflanzen und insbesondere dem Klee so förderlich
t. Seiner leichten Vertheilbarkeit als feines Pulver, seiner Löslichkeit im
r wird sein Vorzug vor anderen im Boden vorkommenden Kalkverbin-
n zugeschrieben. Es ist möglich, daß alle diese Ursachen zusammenwirken.
Der Einfluß der Düngung mit Knochenmehl, besonders auf den höheren

[illegible]

[illegible] Ein brachliegender [illegible] mit Unkraut, wodurch die Feuchtigkeit mehr in demselben [illegible] vermehrt wird.

[illegible] hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung allergünstigsten [illegible], wie z. B. die verwitterte Lava, erträgt unausgesetzte Ernten [illegible]

Wechselwirthschaft.

ir haben gesehen, daß verschiedene Pflanzengattungen dem Boden 116
lein verschiedene mineralische Stoffe, sondern auch, daß sie dieselben
in höchst ungleicher Menge entziehen. Während einem Felde von vier
ı durch eine Weizenernte 112 Pfund phosphorsaurer Salze entzogen
. nimmt eine Rübenernte nur 38 Pfund derselben hinweg. Drei Rü-
en werden demnach einem Felde weniger phosphorsaure Salze entziehen,
einzige Weizenernte.

eraus erklärt sich, daß ein Boden, der für eine gewisse Pflanzengattung
ı ist, für eine zweite und dritte noch ertragsfähig sein kann. Nach Weizen
ohne frische Düngung ganz vortheilhaft Klee oder Kartoffeln gebaut werden,
ese erfordern nur sehr wenig phosphorsaure Salze zu ihrer Ausbildung.
elche Reihenfolge hierin einzuhalten sei, läßt sich im Allgemeinen nicht
en, sondern richtet sich durchaus nach der Bodenart eines jeden Ortes.
ıt geregelte Wechselwirthschaft erträgt nach einmaliger Düngung fünf bis
Ernten und macht die Brache unnöthig, die ohnehin bei unserer dicht
.ten Bevölkerung ganz unausführbar wäre. Die Erfahrung hat für ver-
e Gegenden die ihr am besten zusagende **Fruchtfolge** festgestellt, d. h.
ıer Reihe verschiedene Gewächse auf demselben Felde am vortheilhaftesten
werden. Beispielsweise geben wir hier eine am Mittelrhein ziemlich
Fruchtfolge mit fünfjährigem Umlauf, wobei stets im Anfang des ersten,
alle fünf Jahre gedüngt wird: Erstes Jahr: Kartoffeln oder Runkelrüben
lanze); zweites Jahr: Weizen (Kieselpflanze); drittes Jahr: Klee (Kalk-
); viertes Jahr: Weizen und Stoppelrüben (Kiesel- und Kalipflanzen);
Jahr: Hafer, Roggen oder Gerste (Kiesel- und Kalkpflanzen); im sechsten
beginnt die Reihe aufs Neüe.

So sehen wir, wie die wissenschaftliche Botanik, indem sie die Lebens- 117
ıungen erforscht und darlegt, berufen ist, der Landwirthschaft die wichtig-
Dienste zu leisten und somit das allgemeine Wohl zu befördern, denn
e ist in dem ergiebigen Ackerbau sicherer gegründet, als durch die Blüthe
jeden anderen Gewerbes. Wenn erzählt wird, daß der Kaiser von China
h einmal die Hand an den Pflug legt, sowie daß einst der Kaiser Joseph
iner Reise durch Böhmen eigenhändig eine Furche zog, so sind diese Hand-
n nur ein Ausdruck der Anerkennung der hohen Wichtigkeit des Ackerbaues.
Nicht minder bezeichnend für die culturgeschichtliche Bedeutung des Acker-
· erscheint im Alterthum als mythische Gottheit zugleich des Ackerbaues und
Gesittung die **Ceres** —

»Die Bezähmerin wilder Sitten,
Die den Menschen zum Menschen gesellt.«

Einfach und rührend endlich sind die trefflichen Worte, mit welchen ein
ıptling der nordamerikanischen Rothhäute seinem Stamm den Ackerbau als
ıiges Mittel der Erhaltung gegenüber dem Vordringen der weißen Bevölke-
g anempfiehlt:

»Seht ihr nicht, daß die Weißen von Körnern, wir aber von Flei
Daß das Fleisch mehr als 30 Monden braucht, um heranzuwachsen,
selten ist. Daß jedes der wunderbaren Körner, die sie in die Erde streuen,
mehr als tausendfältig zurückgiebt? Daß das Fleisch, wovon wir leben,
Beine hat zum Fortlaufen, wir aber deren nur zwei besitzen, um es zu
Daß die Körner da, wo die weißen Männer sie hinsäen, bleiben und
Daß der Winter, der für uns die Zeit unserer mühsamen Jagden,
Zeit der Ruhe ist? Darum haben sie so viele Kinder und leben länger
Ich sage also Jedem, der mich hören will, bevor die Cedern unserer
vor Alter werden abgestorben sein und die Ahornbäume des Thales
uns Zucker zu geben, wird das Geschlecht der kleinen Kornsäer das
der Fleischesser vertilgt haben, wofern diese Jäger sich nicht entschließen,

118 Die Pflanze belohnt auf das Entsprechendste jede ihr gewidmete
samkeit, jedes ihr gebrachte Opfer. Man vergleiche die erbsengroßen
der wilden Kartoffel in den Gebirgen Mexicos mit den Riesenknollen
Culturlandes, die federkieldicke wilde gelbe Rübe und Cichorie mit den
reichen saftigen angebauten Wurzeln derselben, den kleinen sauren Holz
dem Reichthum köstlicher, durch die Cultur veredelter Apfelsorten.

Wir können uns nicht versagen, in dem Folgenden einen Beweis
theile mitzutheilen, welche namentlich die Obstbäume ihren Pflegern
In Wallerstädten, einem kleinen Dorfe bei Darmstadt, blieb im
jährigen Kriege ein französischer Soldat krank und elend liegen.
freundliche Bauern pflegten ihn, er gesundete, und aus Anhänglichkeit
Wohlthäter entschloß er sich, bei denselben zu bleiben und mit seiner
Arbeit sich zu ernähren. Da man ihm die Obhut der Heerde anvertraute,
bemerkte er bald, daß auf der großen Trift, welche das Vieh beweidete,
genug sei für manchen nützlichen Baum. Dies bestimmte ihn, zur Zeit,
Heerde eingestellt war, eine Wanderung in seine Heimath anzutreten,
seinem Rücken trug er von dort eine Anzahl junger Stämmchen von edlen
sorten heraus. Mehrmals wiederholte er diese Reise und bepflanzte nach
nach die ganze Trift mit Bäumen, die jetzt einen herrlichen Obstwald
jedes Jahr eine bedeutende Summe eintragen und eine Quelle des Wohl
für die ganze Gemeinde sind.

B. Besondere oder specielle Botanik.

119 Nachdem in der ersten Abtheilung, die als allgemeine Botanik
zeichnet wurde, die Lehre von den Organen der Pflanze und deren Thätig
abgehandelt worden ist, haben wir nun in dieser zweiten Abtheilung, die
als die besondere oder specielle Botanik bezeichnen, die einzelnen
Pflanzenarten, ihre Merkmale, Eintheilung, Verbreitung und Verwendung
kennen zu le

Verbreitung der Pflanzen.

120 :e Oberfläche der Erde ist in sehr ungleicher Weise mit Pflanzen bedeckt.
) nach den Polen hin die Mannichfaltigkeit und die Stärke der Pflan-
während abnimmt, so daß Tannen und Birken nur noch verkrüppelt,
Weide als krautartiger Strauch sich finden, dann nur noch Moose und
sich erhalten und endlich im ewigen Schnee und Eis alles Leben erstarrt,
ir nach dem Aequator hin die Pflanzenwelt in größtem Reichthum und
vollkommensten Entwickelung prachtvoller Blüthen, ungeheurer Blätter
vürzreicher Früchte auftreten. In diesen tropischen Gegenden finden
t nur die größte Anzahl verschiedener Pflanzen beisammen, sondern es
hier auch die Dikotyledonen gegen die übrigen Pflanzen vor.
:i weitem die meisten Pflanzen sind an bestimmte Gränzen gebunden,
lb welcher die Bedingungen ihres Gedeihens gegeben sind, und es lassen
ien um die Erde gelegt denken, welche die Gränze für den Oelbaum,
Weinstock, die Getreidearten und andere mehr bezeichnen. Dieselben
rchaus nicht parallel mit dem Aequator verlaufend, denn schon in der
(§. 224) haben wir gesehen, welche örtliche Einflüsse die mittlere Tem-
einer Gegend verändern können. So dauern in dem gleichmäßigeren
Englands manche Pflanzen im Freien aus, z. B. der Kirschlorbeer, die in
land erfrieren, während die Trauben in England nicht reifen, da sie eine
rlangen, die jenes vom Meere gekühlte Inselland nicht erreicht.
)ohe Gebirge der warmen Länder vereinigen in ihren verschiedenen Höhen
lanzen der ungleichsten Klimate. Während ihr Fuß in Palmen- oder
enhainen steht, ist der kahle Scheitel mit Flechten und mit ewigem
edeckt. In Verfolgung dieser Verhältnisse, vorzüglich durch Humboldt,
sich als besondere wissenschaftliche Zweige die Pflanzengeographie und
lanzenstatistik ausgebildet und es wird hiernach die Erde in 8 verschie-
Zonen und in 25 Reiche der Pflanzenwelt eingetheilt. Bei ersteren ist
mittlere Temperatur, bei letzteren das Vorwalten gewisser Pflanzenfamilien,
die Gränze bestimmen. So hat die Aequatorialzone, auch Zone der
n oder Pisange genannt, 15 Grad beiderseits vom Aequator, 28° bis
. mittlere Jahreswärme; in Uebergängen folgen die tropischen, sub-
ischen und die wärmeren gemäßigten Zonen, worauf unsere kältere
ißigte, vom 45sten bis 58sten Grade, mit 12° bis 6° C. mittlerer Tem-
ur folgt, welche auch als die Zone der blattwechselnden Laubhölzer bezeich-
wird. Es folgen dann nach den Polen: die subarktischen, arktischen
die Polarzonen. In letztgenannten ist die mittlere Temperatur unter
Gefrierpunkt.

Ein pflanzengeographisches Reich bilden zusammen diejenigen Erd-
e, welche gemeinsam mindestens die Hälfte der ihnen eigenthümlichen Arten,
destens ein Viertel der Gattungen und einzelne Familien ausschließlich oder
waltend haben. Als Beispiel führen wir an: das Reich der Dolden-
anzen oder Coniferen, auch Linné's Reich genannt, welches Nord-

[illegible] Pyrenäen, Alpen, [illegible] das nördliche Asien [illegible]

[illegible] daß die Anzahl der [illegible] verhält wie 1 zu 4. [illegible]

[illegible] ihrer natürlichen [illegible] Sie hat die Samen [illegible] sie fortträgt, oder [illegible] werden. Die Vögel [illegible] über das Meer verpflanzen [illegible]

[illegible] Amerikas und [illegible] worden, und [illegible] manche, die anfänglich [illegible] an unser Klima sich [illegible] (Oenothera), die [illegible] alten Ruinen und das [illegible] der Entdeckung [illegible] das gemeine Unkraut unserer [illegible]

[illegible] verfteht man [illegible] Pflanzen [illegible]. Dieselbe bedingt [illegible] nachdem der Anbau daran [illegible] werden jedoch [illegible] Menschenhand unberührte [illegible] bieten der tropische [illegible], die Matten der Alpen [illegible]

[illegible] als gesellig [illegible], das Heidekraut, und dadurch den [illegible] ausprägen.

[illegible] den malerischen Reiz und die Stimmung, [illegible] ertheilt und die so vielfach dichterisch [illegible], macht sich uns dieselbe werth und wichtig; auch auf [illegible], auf sein Klima, auf seine Gewässer und hierdurch [illegible] erstreckt die Pflanzenbedeckung ihren weitgehenden [illegible]

[illegible] von den freventlich entblößten Gebirgen die nieder[illegible] und bilden schnell anschwellende Ströme, die in den Niederungen [illegible] Ueberschwemmungen herbeiführen. Dem übereilten Ablauf der [illegible] folgt Trockniß und Dürre; waldloses, ausgewaschenes, ödes Gebirge [illegible] erblickt dann weithin das Auge.

Wohlthuend sticht hiervon ab der sorgsam gehaltene Gebirgswald. [illegible] mit liebenden Armen empfangen seine Bäume den niederthauenden Regen, [illegible] sie zurückhaltend, und langsam nährend den tausend Quellen abgeben, die [illegible] den Thälern hervor[illegible]

Eintheilung der Pflanzen.

aß man sich bei Beschreibung und Eintheilung der Pflanzen an sehr 123
.te und bleibende Merkmale halten muß, leuchtet von selbst ein. Denn
nan dieselben etwa nach ihrer Größe in Kräuter, Sträucher und Bäume
en, so müßte man z. B. die Weide zu jeder dieser Abtheilungen rechnen,
auf Gebirgen krautartig erscheint, und in der Ebene bald als Strauch,
s Baum.

ine jede Eintheilung setzt eine vorhergehende genaue Untersuchung
schreibung ihrer Gegenstände voraus. Je nach Art dieser letzteren hat sich
: Wissenschaften eine besondere beschreibende Sprache oder Terminologie
ldet, welche den Theilen, Formen und Eigenschaften der Dinge bestimmte
giebt. Zur Erlernung dieser Sprache ist empfehlenswerth: das Hand-
r botanischen Terminologie und Systemkunde von G. W. Bischoff.

ie gegenwärtig allgemein geltende Eintheilung der Pflanzen verdanken
nné, einem Schweden, der 1707 geboren wurde, und der stets eine der
Stellen unter den ausgezeichnetsten Naturforschern einnehmen wird.

ei der Betrachtung der Pflanzen verfolgte Linné zwei verschiedene
Einmal nahm er nur auf gewisse Unterschiede in Einzelnheiten Rück-
ıamentlich auf die der Blüthentheile, und bildete danach verschiedene
und Ordnungen.

)a diese Eintheilung etwas Künstliches hat, so wurde sie das künstliche
inné'sche System genannt.

ußerdem stellte jedoch Linné die Pflanzen auch nach ihrer Gesammt-
ıung, nach gewissen allgemeinen Aehnlichkeiten, in natürliche Familien
nen. Dieses Verfahren ist später von Jussieu, einem Genfer, weiter
ildet worden und führte zur Aufstellung der sogenannten natürlichen
me von Decandolle und von Endlicher.

Diejenigen Pflanzen, welche in allen wesentlichen und unveränderlichen 124
ıalen übereinstimmen, gehören zu einer Art.

Pflanzenarten, die eine gewisse Uebereinstimmung, namentlich in ihren
bildungstheilen zeigen, bilden eine Gattung oder ein Geschlecht.

Alle zu einem Geschlecht gehörigen Pflanzen erhalten dessen allgemeinen
lechtsnamen und sodann einen Beinamen, welcher die Art bestimmt. So
ı wir das Geschlecht Viola, Veilchen — welches die Arten: Viola odo-
wohlriechendes Veilchen — Viola tricolor, das dreifarbige Veilchen oder
mütterchen — Viola canina, das Hundsveilchen und andere mehr enthält.

Eine Mittheilung der lateinischen Namen bei der Beschreibung der Pflanzen
arum nothwendig, weil dieselbe Pflanze nicht nur in verschiedenen Ländern,
ern selbst in jedem Lande, ja in jeder Provinz oft die verschiedensten Namen
so daß eine allgemeine Verständigung unmöglich wäre.

Gattungen von gewisser Aehnlichkeit stellen die Familien dar. Man
nt die Pflanzen derselben verwandt, eben wegen ihrer Aehnlichkeit, und

verwechselt dies nicht mit der Verwandtschaft der Chemie, die gerade ... denjenigen Körpern am größten ist, welche die geringste Aehnlichkeit haben.

Die Sonnenblume, das Gänseblümchen, die Aster und die Dahlie ... z. B. Pflanzen verschiedener Gattungen, welche jedoch einer und derselben Familie angehören.

Daß endlich alle Pflanzen wieder in drei Hauptgruppen, in Akotyledonen, Monokotyledonen und Dykotyledonen zerfallen, wurde bereits im §. 25 ...

Am lebendigsten werden diese Begriffe nur durch die Anschauung sowie durch das fleißige Sammeln, Bestimmen und Ordnen der Pflanzen.

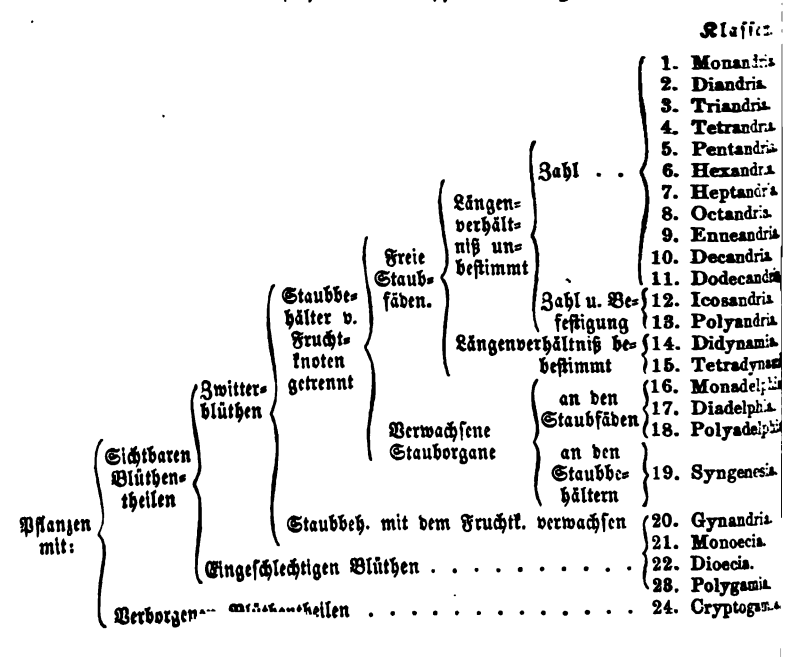
Das künstliche oder Linné'sche Pflanzensystem.

125 Sämmtliche Pflanzen werden in 24 Klassen getheilt. Die 23 ersten Klassen enthalten vermischt die Monokotyledonen und Dikotyledonen. Die 24. Klasse enthält nur die Akotyledonen.

Die Klassen werden nach der Anzahl, Stellung und Länge der Staubfäden, nach dem Verwachsen derselben unter sich oder mit anderen Blüthentheilen und endlich nach dem Fehlen derselben gebildet.

Jede Klasse zerfällt in mehrere Ordnungen, die in verschiedener Weise gebildet werden, wie z. B. in den dreizehn ersten Klassen nach der Anzahl der Stempel oder Griffel. Es sind also hauptsächlich die zur Fortpflanzung dienenden Blüthentheile, welche diesem System zu Grunde gelegt werden.

Uebersicht der Klassenbildung.





Uebersicht der Klassen und Ordnungen.

Klassen:	Ordnungen:	Beispiele:
onandria: 1 Staub-ilter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Hippuris.
	2te: 2 » Digynia.	Callitriche.
iandria: 2 Staubbe-er.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Syringa.
	2te: 2 » Digynia.	Anthoxanthum
	3te: 3 » Trigynia.	Piper.
riandria: 3 Staub-ilter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Iris.
	2te: 2 » Digynia.	Hordeum.
	3te: 3 » Trigynia.	Holosteum.
etrandria: 4 Staub-ilter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Scabiosa.
	2te: 2 » Digynia.	Cuscuta.
	3te: 4 » Tetragynia.	Ilex.
entandria: 5 Staub-ilter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Borrago.
	2te: 2 » Digynia.	Foeniculum.
	3te: 3 » Trigynia.	Sambucus.
	4te: 4 » Tetragynia.	Parnassia.
	5te: 5 » Pentagynia.	Linum.
	6te: 6 und mehr Griffel: Polygynia.	Myosurus.
Iexandria: 6 Staub-älter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Lilium.
	2te: 2 » Digynia.	Oryza.
	3te: 3 » Trigynia.	Rumex.
	4te: 4 » Tetragynia.	—
	5te: Mehr Griffel: Polygynia.	Alisma.
Heptandria: 7 Staub-älter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Aesculus.
	2te: 2 » Digynia.	—
	3te: 3 » Trigynia.	—
	4te: 7 » Heptagynia.	—
Octandria: 8 Staub-hälter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Daphne.
	2te: 2 » Digynia.	Moehringia.
	3te: 3 » Trigynia.	Polygonum.
	4te: 4 » Tetragynia.	Paris.
Enneandria: 9 Staub-hälter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Laurus.
	2te: 3 » Trigynia.	Rheum.
	3te: 6 » Hexagynia.	Butomus.
Decandria: 10 Staub-hälter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Pyrola.
	2te: 2 » Digynia.	Dianthus.
	3te: 3 » Trigynia.	Silene.
	4te: 5 » Pentagynia.	Lychnis.
	5te: 10 » Decagynia.	Phytolacca.
Dodecandria: 12 bis 19 Staubbehälter.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Lythrum.
	2te: 3 » Digynia.	Agrimonia.
	3te: 3 » Trigynia.	Reseda.
	4te: 5 » Pentagynia.	—
	5te: 12 » Dodecagynia.	Sempervivum.

Klassen:	Ordnungen:	Beispiele:
XII. Isocandria: 20 und mehr Staubbehälter auf dem Kelche eingefügt.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Prunus.[1]
	2te: 2 » Digynia.	Crataegus.
	3te: 3 » Trigynia.	Sorbus.
	4te: 5 » Pentagynia.	Pyrus.
	5te: Viele Griffel: Polygynia.	Rosa.
XIII. Polyandria: viele Staubbehälter im Blüthenboden eingefügt.	1te: 1 Griffel: Monogynia.	Papaver.
	2te: 2 » Digynia.	Paeonia.
	3te: 3 » Trigynia.	Aconitum.
	4te: 4 » Tetragynia.	Wintera.
	5te: 5 » Pentagynia.	Nigella.
	6te: 6 » Hexagynia.	—
	7te: Viele Griffel: Polygynia.	Ranunculus.
XIV. Didynamia: 2 lange und 2 kurze Staubbehälter (Lippen- und Rachenblumen).	1te: 4 nackte Samen: Gymnospermia.	Lavandula.
	2te: Samen in Kapseln: Angiospermia.	Linaria.
XV. Tetradynamia: 4 lange und 2 kurze Staubbehälter (Kreuzblumige).	1te: breites Schötchen und deutlicher Griffel: Siliculosa.	Capsella.
	2te: lange Schoten ohne Griffel: Siliquosa.	Brassica.
XVI. Monadelphia: Staubfäden in 1 Bündel verwachsen.	1te: 3 Staubbehälter: Triandria.	Tamarindus.
	2te: 5 » Pentandria.	Passiflora.
	3te: 10 » Decandria.	Geranium.
	4te: 11 bis 19 Staubbeh.: Dodecandria.	Pentapetes.
	5te: Viele Staubbehälter: Polyandria.	Malva.
XVII. Diadelphia: Staubfäden in 2 Bündel verwachsen (wovon meist 9 in einer Röhre und 1 frei) (Schmetterlingsblumen).	1te: 6 Staubbehälter: Hexandria. (3 rechts, 3 links; oder 3 oben, 3 unten.)	Fumaria.
	2te: 8 Staubbeh.: Octandria. (4 oben, 4 unten, am Grunde alle verwachsen.)	Polygala.
	3te: 10 Staubbeh.: Decandria. (1 oben, 9 unten in eine den Fruchtknoten umgebende, oben gespaltene Röhre verwachsen.)	Pisum. Trifolium. Genista.
XVIII. Polyadelphia: Staubfäden in mehr als 2 Bündel verwachsen.	1te: 10 Staubfädenbündel: Decandria.	Theobroma.
	2te: 12 Staubfädenbündel: Dodecandria. (Jeder Bündel 3 Antheren = 36 Staubbehälter.)	Abroma.
	3te: Viele Staubbehälter in Bündeln, im Kelche eingefügt: Icosandria. (20 Staubbehälter in Bündeln von ungleicher Antherenzahl.)	Citrus.
	4te: Viele Staubbehälter in 3 bis 5 bis 9 Bündeln im Blüthenboden eingefügt: Polyandria.	Hypericum.

Klassen:	Ordnungen:		Beispiele:
yngenesia: Staub= ter 5: die Staubfäden die Antheren unter sich chsen. Blume 1blät= ; Blüthen meist in Knopf vereinigt. Com- . Bei der ersten bis n Ordnung bloß ein nschaftlicher Kelch (siehe l, Fig. 151).	1te: Lauter Zwitterblüthen:	Polygamia aequalis	Lactuca.
	2te: Zwitterblüthen in der Scheibe, fruchtbare weibliche Blüthen im Strahle (d. h. am Rande):	Polygamia superflua	Aster.
	3te: Zwitterblüthchen in der Scheibe, geschlechtslose (d. h. ohne Staubbehälter und Griffel) im Strahle:	Polygamia frustranea	Helianthus.
	4te: Scheibenblüthch. Zwitter mit undeutlichem Griffel, Randblüthen sind fruchtbare weibliche (d. h. ihnen fehlen die Staubbehälter, aber der Griffel ist stark):	Polygamia necessaria	Calendula.
	5te: Ein gemeinschaftlicher Kelch für alle Blüthchen, und ein besonderer für jedes einzelne Blüthchen:	Polygamia segregata	Echinops.
Gynandria: Staub= und Griffel verwach=	1te: 2 Staubbehälter:	Diandria.	Orchis.
	2te: 3 »	Triandria.	—
	3te: 4 »	Tetrandria.	—
	4te: 5 »	Pentandria.	—
	5te: 6 »	Hexandria.	Aristolochia.
	6te: 10 »	Decandria.	—
	7te: 11 bis 19 Staubbeh.:	Dodecandria.	—
	8te: 20 und mehr Staubbeh.:	Polyandria.	
Monoecia: Blüthen nnten Geschlechts auf : Pflanze.	1te: 1 Staubbehälter:	Monandria.	Arum.
	2te: 2 »	Diandria.	Lemna.
	3te: 3 »	Triandria.	Carex.
	4te: 4 »	Tetrandria.	Urtica.
	5te: 5 »	Pentandria.	Amaranthus.
	6te: 6 »	Hexandria.	Cocos.
	7te: 7 »	Heptandria.	—
	8te: Mehr als 7 Staubbeh.:	Polyandria.	Quercus.
	9te: Staubfäden verwachsen:	Monadelphia.	Pinus.
	10te: Staubbehälter verwachsen:	Syngenesia.	—
	11te: Staubfäden und Griffel verwachsen:	Gynandria.	Andrachne.
. Dioecia: Blüthen ennten Geschlechts auf i Pflanzen.	1te: 1 Staubbehälter:	Monandria.	Pandanus.
	2te: 2 »	Diandria.	Salix.
	3te: 3 »	Triandria.	Phoenix.
	4te: 4 »	Tetrandria.	Viscum.
	5te: 5 »	Pentandria.	Cannabis.

Klassen:	Ordnungen:	Beisp[iele]
	6te: 6 Staubbehälter: Hexandria.	Smilax
	8te: 8 » Octandria.	Popul[us]
	9te: 9 » Enneandria.	Merc[urialis]
	10te: 10 » Decandria.	Carica
XXII. Dioecia: Blüthen getrennten Geschlechts auf zwei Pflanzen.	11te: 11 bis 19 Staubbehälter: Dodecandria.	Strati[otes]
	12te: Viele Staubbehälter: Polyandria.	Zamia
	13te: Staubfäden in einen Bündel verwachsen: Monadelphia.	Junipe[rus]
	14te: Staubbehälter verwachsen: Syngenesia.	Antenn[aria]
	15te: Staubfäden und Griffel verwachsen: Gynandria.	Cluytia
	1te: Zwitterblüthen und eingeschlechtige Blüthen auf einer Pflanze: Monoecia.	Acer.
XXIII. Polygamia: Zwitterblüthen und eingeschlechtige Blüthen in einer Art.	2te: Zwitterblüthen und eingeschlechtige Blüthen auf zwei Pflanzen: Dioecia.	Fraxin[us]
	3te: Zwitter und eingeschlechtige Blüthen auf drei Pflanzen: Trioecia.	Cerato[nia]
	1te: Farne. Filices.	Pteris.
XXIV. Cryptogamia: mit unkenntlichen Blüthentheilen.	2te: Moose. Musci.	Hypnu[m]
	3te: Algen. Algae.	Fucus.
	4te: Pilze. Fungi.	Agaric[us]

126 Das künstliche System gewährt den großen Vortheil, daß sich die Pf[...] nach seinen einzelnen, in der Regel nicht schwierig aufzufindenden Merk[...] leicht bestimmen lassen. Es wird daher von dem Anfänger benutzt, um [...] möglichst große Anzahl von Pflanzen kennen zu lernen, aus welchen [...] gehöriger Aufmerksamkeit die natürlichen Familien ziemlich von selbst erg[...]

127 Das natürliche System nach Jussieu.

Klassen.	Ordnungen.		Kohorten.		Sippsch[aften]
A. Acotyledonen					I. Acotyled[onen]
B. Monocotyledonen	1. Staubbehälter hypogynisch				II. Monohyp[ogynie]
	2. Staubbehälter perigynisch				III. Monoperi[gynie]
	3. Staubbehälter epigynisch				IV. Monepig[ynie]
C. Dicotyledonen	1. ohne Krone	a. Staubbehälter epigynisch			V. Epistami[nie]
		b. Staubbehälter perigynisch			VI. Peristami[nie]
		c. Staubbehälter hypogynisch			VII. Hypostam[inie]
	2. mit einblätteriger Krone.	a. hypogynischer Krone			VIII. Hypocoroll[ie]
		b. perigynischer Krone			IX. Pericorollie.
		c. epigynischer Krone:	α. Antheren in eine Röhre verwachsen		X. Synanther[ie]
			β. Antherenfrei		XI. Corisanther[ie]
	3. mit mehrblätteriger Krone	a. Staubbehälter epigynisch			XII. Epipetalie.
		b. Staubbehälter hypogynisch			XIII. Hypopetalie.
		c. Staubbehälter perigynisch			XIV. Peripetalie.
	[...]nisch irreguläre				XV. Diclinie.

Wie man sieht, ist auch diese Eintheilung theilweise auf einzelne Organe
det und daher gewissermaßen künstlich. Ueberdies erwiesen sich die unter-
den Merkmale der Unterabtheilungen nicht bestimmt genug, so daß dieses
- aufgegeben worden ist.
ecandolle versuchte ein natürliches System in den Hauptabtheilungen
inneren anatomischen Bau zu begründen. Er theilte hiernach alle
n ein in Gefäßpflanzen und Zellenpflanzen. Erstere unterschied
Außenwachsende oder Exogenen (Dikotyledonen) und in Innen-
nde oder Endogenen (Monokotyledonen). Die zahlreichen Exogenen
nach den Seite 210 erläuterten Verhältnissen der Blüthe eingetheilt in:
enblüthler; 2. Kelchblüthler; 3. Kronblüthler; 4. Hüllblüthler. Spätere
ische Untersuchungen haben die diesem System zu Grunde gelegten An-
über das Wachsthum als theilweise unrichtig befunden.
ndlicher in Wien unterschied sämmtliche Gewächse in zwei Reiche:
Lagerpflanzen (Thallophyta), welche, wie z. B. die Flechten, aus
Lager von Zellgewebe bestehen ohne Wurzel und Stamm; — 2. in Ach-
anzen (Cormophyta), mit Stengel und Wurzel. Die Letzten werden
nach der Art ihres Wachsthums und dann nach Beschaffenheit der Blüthe
ere Hauptabtheilungen gebracht, deren im Ganzen 10 vorhanden sind.
se vertheilen sich 61 Klassen oder Hauptfamilien, welche nochmals in
Ordnungen oder Familien zerfallen. Dieses System hat eine vorherr-
Geltung gewonnen und liegt im Wesentlichen auch der nachfolgenden
nung zu Grunde, nach welcher wir die Pflanzen überblicken werden:

Acotyledonen . . .	Erste Klasse: Thallophyten oder Lagerpflanzen.
	Zweite Klasse: Laubkryptogamen.
Monocotyledonen . .	Dritte Klasse: Monocotyledonen oder einsamenlappige Pflanzen.
Dicotyledonen . .	Vierte Klasse: Apetalen, Pflanzen mit Blüthenhüllen.
	Fünfte Klasse: Monopetalen, Pflanzen mit einblätteriger Blumenkrone.
	Sechste Klasse: Polypetalen, Pflanzen mit mehrblätteriger Blumenkrone.

Beschreibung der Pflanzen.

Welche erstaunliche Mannichfaltigkeit die Pflanzenwelt in ihrer Form und 128
ung zeigt, geht daraus hervor, daß man die Zahl der bis jetzt beschriebenen
nzen auf etwa 150,000 Arten schätzt und daß man fortwährend noch neue
indet. Dieselben sind jedoch über die ganze Erde verbreitet, und man trifft
er in den einzelnen Ländern bei weitem nicht alle Pflanzenarten. In Deutsch-
d zählt man deren nur ungefähr 7000.
Die Beschreibung der Pflanzen geschieht eben wegen ihrer bedeutenden An-

[illegible] in besonderen [illegible], die entweder alle Pflanzen umfassen, oder nur einer größeren oder kleineren Landes oder die einer besonderen Gegend [illegible] erscheinen und der allgemeinen Verständlichkeit wegen in lateinischer Sprache [illegible].

[illegible] Flora ist mehrfach beschrieben worden, und wir [illegible] von der [illegible] W. D. J. Koch's Synopsis der deutschen schweizer Flora und dessen Taschenbuch der Flora Deutschlands, sowie [illegible] [illegible]. Auch die Floren einzelner Theile sind von vielen Seiten her [illegible] worden, wie z. B. die von Frankfurt am Main durch Fresen[ius], von Baden durch [illegible], von Würtemberg durch Schübler und [illegible], von [illegible] durch [illegible], die rheinische Flora durch Döll, [illegible] durch [illegible], von Schlesien durch Wimmer, von Berlin [illegible], von [illegible] durch Ruthe, von Braunschweig durch [illegible] mann und Andere mehr.

Irgend eines dieser Werke, in welchen die Pflanzen nach einem [illegible] Systeme geordnet und beschrieben sind, ist dem Botaniker [illegible] behülflich, um nach denselben die Pflanzen zu bestimmen. Das einzige [illegible] die Pflanzen kennen zu lernen, ist das Sammeln derselben, die genaue [illegible] sorgfältige Vergleichung mit ihrer Beschreibung und den zunächst ähn[lichen] Pflanzen. Diese durch die Bestimmungsgabe in hohem Grade [illegible] Uebung ist es möglich, die mannichfaltigen Formen dem Gedächtniß [ein]prägen und auch nur einigen Ueberblick der Pflanzenfamilien zu erlangen.

In dem Folgenden ist mehr eine Aufzählung der wegen ihrer Anwen[dung] in den Gewerben oder in der Medicin und der in anderer Hinsicht merkw[ürdi]gen Pflanzen gegeben, als eine Beschreibung derselben.

A. Akotyledonen.

129 Wir haben als Akotyledonen oder Kryptogamen diejenigen Pfl[anzen] bezeichnet, welche keine sichtbaren Blüthentheile und daher auch keine [eigent]liche Frucht haben. Ihre Fortpflanzung geschieht durch sogenannte S[po]ren oder Keimkörner, die einen höchst feinen Staub darstellen. Viele der[selben] verbreiten sich durch ihre Leichtigkeit überall, wo wir der Luft Zutritt ge[statten], so daß man sich nicht wundern darf, manche dieser Pflanzen scheinbar von [selbst] entstehen zu sehen. Besonders merkwürdig ist es, daß die Sporen der me[isten] dieser Pflanzen bewegliche feine Fäden oder Wimpern haben, mit welchen [sie] gleich lebendigen Thieren, im Wasser umherschwimmen. Dergleichen Sp[oren] werden Schwärmsporen genannt und sind lange für Infusionsthierchen [ge]halten worden. Die Sporen bilden sich in besonderen Zellen, Sporangi[en] genannt, welche sich auf den Sporenträgern oder Sporenfrüchten oft in gr[oßer] Anzahl beisammen finden, z. B. auf der Rückseite der Blätter der Farnkr[äuter] kleine Wärzchen bildend, oder sie sind in kleine Behälter eingeschlossen. [Bei] den höher entwickelten Akotyledonen sind Befruchtungsorgane vorhanden, welche den Stempeln und Staubfäden der vollkommenen Pflanzen entsprechen.



I. Klasse: Lagerpflanzen; Thallophyta.

ehören hierher die niedersten Pflanzengebilde, welche nur aus Zellen 130
)ie entweder vereinzelt oder fadenförmig an einander gereiht oder zu
gebreiteten Gewebe vereinigt sind. Die meisten derselben leben im
r in feuchter Umgebung.

'amilie der Algen (Algae). Zu diesen, im Wasser oder in ganz 131
st vorkommenden Pflanzen gehören eine Anzahl mikroskopisch kleiner
ie nur aus einer einzigen Zelle bestehen und theils einzeln, theils
zusammenhängend im Wasser schwimmen. Bei vielen derselben ist
ıt durch einen großen Gehalt an Kieselerde so starr, daß sie mit
:r Umgränzung krystallähnlich erscheinen. Sie bilden unter dem
:r Stückelalgen (Diatomaceae) eine besondere Unterabtheilung,
z in Sumpfwassern und ihre Kieselhüllen finden sich wohlerhalten
ı in ganzen Erdschichten als Niederschläge der Gewässer früherer Zeit.
man den Staub des Kieselguhrs oder des Polirschiefers von
Böhmen durch das Mikroskop, so erkennt man die zierlichen Gestalten

ı. 172.

dieser Kieselpflänzchen, die stabförmig, nachenförmig, spindelförmig, halbmondförmig oder rundlich und mit zarten Querstreifen gezeichnet sind. Ihr Entdecker, Ehrenberg, berechnete, daß 500 Millionen derselben nur den Raum einer Kubiklinie einnehmen. Diese Pflanzengebilde wurden irrthümlich für Thiere gehalten und als Infusorien beschrieben, welche in Kieselpanzern stecken. Am gewöhnlichsten vorkommend sind die gemeine Stückelalge (Diatoma), die Spindelalge (Navicula, Fig. 172) und die Stabalge (Bacillaria).

den Algen gehören ferner allerlei bald schleimige, bald flockige, fadenförmige
förmige Gebilde, in stehenden und fließenden Gewässern, wie die in un-
en Wasserflaschen allmälig entstehende sogenannte Priestley'sche Ma-
die am Holzwerk unter Wasser sich anhängenden grünen Wasser-
Conferva und Vaucheria); die Schwingfäden (Oscillatoria); das
netz (Hydrodictyon) u. a. m. Beim Austrocknen stehender Gewässer
ch dergleichen Algen zu dem sogenannten Meteorpapier in einander.
ınliche, schleimige Masse des Zittertangs (Nostoc) erscheint nach Ge-
gen in Menge, oft plötzlich, wie vom Himmel gefallen, daher auch
schnuppen genannt. Die kleine rothe Schneealge (Protococcus) er-
zuweilen ganzen Schneeflächen der Alpen und der Polarzonen eine lebhaft
ärbung. Die Gattung Chara, Armleuchter genannt, von der Stellung
estchen, ist eine äußerst kalkhaltige Alge der Torf- und Salzwasser. An ihren
läßt sich die lebhafte Bewegung des Zellsaftes vorzüglich gut beobachten.
Von größerer Bedeutung sind jedoch die Algen des Meeres, die sogenann-
ınge, größere Gewächse, zum Theil mit Stengeln und Blättern. Alle

hinterlassen beim Verbrennen eine reichliche Asche, die unter dem Namen Kelp und Varek zur Gewinnung von Soda und von Jod (Chemie §. 47 79) benutzt wird. Die Abtheilung der Ledertange (Fucoïdeae) hat oli grüne bis braune, lederartige Blätter, wie der Blasentang (Fucus), hä an Küsten, und der Beerentang (Sargassum), der frei schwimmend hoher See Tausende von Quadratmeilen derselben bedeckt; der im Südpo meere vorkommende Riesentang (Macrocystis), welcher eine Länge von Fuß erreicht. Einige Ledertange sind eßbar; auch dienen sie unzähligen Mee thieren als Aufenthalt und Nahrung. Die Blüthentange (Florideae) ha vorherrschend eine rothe Färbung und es giebt darunter ungemein zierl Formen, wie z. B. die schön purpurrothe Delesseria (Fig. 173). Als Nahr

Fig. 173.



und schleimiges Brustmittel dient das irländische Perlmoos oder Carragh (Sphaerococcus crispus); gegen Würmer wird der Wurmtang (Sph. h mintochordon) gebraucht.

132 2. **Familie der Flechten** (Lichenes). Sie überziehen theils als trock lederartige Gebilde von gelber und weißer Farbe die Rinde der Bäume, die Bi terwände, Felsen und Mauern, theils sind sie mehr ausgebreitet und fast blattar Von Ersteren ist am bekanntesten die gelbe Schüsselflechte (Parmelia) schüsselförmigen Sporenbehältern; von Letzteren ist bemerkenswerth die Moo flechte (Cetraria), gewöhnlich isländisches Moos genannt, da sie auf land häufig ist. Diese als Brustmittel sehr geschätzte Flechte findet sich häu auf fast allen Gebirgen Deutschlands. Die Rennthierflechte (Cladon

zt im hohen Norden den Boden und dient als Nahrung des Renn-
Aus der in Schweden und im nördlichen Deutschland die Felsen über-
n Lackmusflechte (Lecanora) wird das Lackmusblau (Chemie §. 187)
und die zum Violett- und Rothfärben dienende Orseille wird aus der
rflechte (Roccella) der canarischen Inseln gewonnen. Die Flechten
hre Nahrung aus der Luft und besitzen von allen Pflanzen die größte
amkeit und Unempfindlichkeit, daher wir denselben noch auf den äußersten
zen der höchsten Gebirg- und Polarregionen begegnen. Sie bilden stets
en Anfang des auf Gesteinen sich einstellenden Pflanzenlebens, indem sie
setzen, die Feuchtigkeit zurückhalten, wodurch die Verwitterung des Ge-
egünstigt wird und eine Humusschicht entsteht, in welcher alsbald höhere
n ihr Fortkommen finden.

133 **Familie der Pilze** (Fungi). Wir begegnen hier einer Familie von
rer Eigenthümlichkeit, deren Glieder in mehrfacher Hinsicht eine Aus-
vom Verhalten aller übrigen Pflanzen machen. Dieselben ernähren
n den Zersetzungsprodukten anderer organischer Körper sowohl des
n- als Thierreichs, und enthalten in ihrem Zellgewebe niemals Chloro-
Hierauf mag es beruhen, daß dieselben zu ihrer Entwickelung des Lichtes
en können, und daß sie keinen Sauerstoff ausscheiden, sondern Kohlensäure.
nd daher nicht allein die fast nie fehlenden Begleiter verwesender organi-
toffe, sondern sie treten auch häufig an lebenden Pflanzen- und Thierkör-
a selbst im Inneren derselben auf. Indem sie überhand nehmen, beschleu-
ie einestheils die chemische Zersetzung organischer Stoffe, anderntheils
sie bei lebenden Organismen Krankheiten herbei oder fördern dieselben
erblichster Weise.

Man kennt gegen 8000 Arten von Pilzen, von denen viele nur aus ein-
oder zu Schnüren und Fäden gereihten Zellschläuchen bestehen, oder
nem feinzelligen Lagergewebe, Micelium. Aus Letzterem erheben sich
ie Sporenträger, oft von beträchtlichem Umfang in Gestalt der wohlbe-
n Schwämme.

Wir bemerken: Von den Staubpilzen, den schwarzen Flugbrand
then Rostbrand (Uredo) am Getreide; den Hefenpilz (Cryptococcus
nti), der bei der Gährung zuckeriger Flüssigkeiten auftritt, insbesondere
r Biergährung. Die ganze Masse der Hefe besteht aus solchen Hefen-
welche, zu einer zuckerhaltigen Flüssigkeit gebracht, sich vermehren, indem
eitig Gährung eintritt. Auch die sogenannte Essigmutter (Ulvina
besteht aus Staubpilzen. Zu den Fadenpilzen gehören die unter dem
skop sehr zierliche und mannichfaltige Formen darbietenden Arten des
nmels, wie der Obstschimmel (Oïdium), worunter der gefährliche
benpilz (O. Tuckeri). Nicht minder zu fürchten sind: der Kartoffel-
(Botrytes), welcher bei der Kartoffelkrankheit auftritt, und der Muscar-
ilz, der die verderbliche Krankheit der Seidenraupen erzeugt. Von den
hpilzen sind bemerkenswerth: die Boviste (Bovista), eirund, weiß,
r mit braunem Sporenstaub angefüllt, häufig auf Triften; der Riesen-

[illegible] (Agaricus [illegible]), [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

Die [illegible] Abtheilung der Pilze bilden [illegible] die [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Blätterschwamm, der Ziegenbart und die Morchel [illegible] [illegible] gehören; endlich die eigentlichen Schwämme oder [illegible] [illegible] [illegible] Stiel oder Strunk [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] in feuchten Waldungen, [illegible] [illegible] ist [illegible] [illegible]. Man unterscheidet [illegible] die Blätterschwämme (Agaricus) mit [illegible] Blättchen auf der untern [illegible] gehören der gelbe Eierschwamm (Cantharellus) und der weiße, [illegible] [illegible] Blättchen versehene Champignon (Agaricus [illegible]), beide eßbar, gehören. Dagegen sind giftig der [illegible] gefleckte Fliegenschwamm (A. muscarius) und der [illegible]

Die Löcherschwämme (Boletus) sind auf der unteren Seite mit [illegible] und feineren Löchern durchbohrt. Man findet häufig den [illegible] Steinpilz oder Herrenpilz (B. edulis): ein großer Pilz mit braunem [illegible] dicken Strunke, der blaßröthlich und mit netzförmigen Adern gezeichnet [illegible] durch er sich von ähnlichen giftigen Löcherpilzen (B. luridus und Satanas) [illegible] scheidet; letztere laufen blau an, wenn man sie drückt oder zerbricht. [illegible] Feuerschwamm (Polyporus fomentarius) wächst an Buchen oder Eic[illegible] wird durch wiederholtes Klopfen, Einweichen in Wasser und [illegible] zu dem bekannten Zunder verarbeitet; der weiße und außerordentlich [illegible] Lärchenschwamm (Polyporus officinalis) wird als Thierarznei[illegible] braucht. Der Holzschwamm oder Hausschwamm (Merulius) [illegible] in feuchtem Holze und wird durch die große Schnelligkeit, womit er [illegible] dadurch das Holz zerstört, wahrhaft gefährlich. Man hindert seine [illegible] durch Bestreichen des kranken Holzes mit verdünnter Schwefelsäure [illegible] Entstehung durch Tränken des Holzes in einer Auflösung von Sublim[illegible]

Die eßbaren Schwämme, von welchen wir nur die bekanntesten [illegible] haben, sind eine ebenso wohlschmeckende als nahrhafte Speise. Oefter [illegible] sie jedoch mit giftigen Schwämmen verwechselt, wodurch Unglücksfälle ent[illegible] der Genuß von Schwämmen ist daher nur bei genauer Kenntniß derselbe[n] [illegible] lich. Zur Erlangung letzterer sind zu empfehlen: Lenz, die nützliche[n] [illegible] schädlichen Schwämme, mit 46 Abbildungen; Büchner, Schwammkunde [illegible] plastischen Nachbildungen.

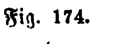
In kälteren Ländern mindert sich die Wirkung giftiger Schwämme [illegible] verliert sich gänzlich. Reisende erzählen, daß die Bewohner der Ukrai[ne] [illegible] Unterschied die Schwämme verzehren, welche den Boden der Wälder bede[cken], und daß der Fliegenschwamm ein Leckerbissen der Kirgisen ist.

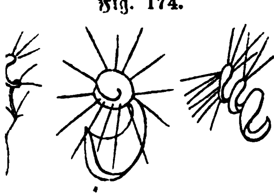


Klasse: Laubkryptogamen; Gryptogamae foliosae.

ir begegnen in dieser Klasse, wie ihr Name andeutet, höher entwickelten
n mit Wurzeln, Stengeln und grünen Blättern. Dieselben sind in-
noch Kryptogamen, d. h. Pflanzen mit verborgenen Befruchtungs-
. In der That sind letztere zum Theil so verhüllt, daß sie erst durch
schungen der neuesten Zeit bekannt wurden. Diese führten zu dem über-
en Ergebniß, daß auch hier zweierlei Organe zur Befruchtung vorhanden
nlich wie bei den vollkommenen Pflanzen.

s finden sich erstlich Sporen, welche in den Sporenzellen oder Spo-
n enthalten sind. Letztere trifft man bei jeder Familie an eigenthümlich
ten Sporenträgern gehäuft. Die Sporen selbst sind theils ruhende, theils
msporen (Zoosporen), von denen bereits in §. 129 die Rede war. —
s finden sich die Antheridien, zellige Gebilde, welche die Samen-
oder Spermatozoïden enthalten. Diese sind theils kleine, mit
n besetzte, eiförmige oder stabförmige Körperchen, theils sind sie faden-
förmig, oft an einem Ende verdickt und spiralig gedreht (Fig. 174). Im Wasser bewegen sie sich auf das Lebhafteste hin und her, als ob sie die Sporen aufsuchten, in welche sie endlich eindringen und hierdurch den aus der Anthere getretenen Pollenkörnern höherer Pflanzen entsprechen, deren verlän-
ollenschläuche die Keimzelle aufsuchen und befruchten (§. 64).


Fig. 174.



. **Familie der Moose (Musci).** Die Moose sind Zellenpflanzen mit **134**
, abwechselnd am Stengel sitzenden, ganzrandigen Blättchen ohne Spalt-
gen. Dieselben werden nicht über einige Zoll hoch, stehen in Masse zusam-
rängt auf dem Boden, auf Bäumen, Brettern, Felsen und Mauern, weiche
und Polster bildend. Aus diesen erheben sich borstenartige Träger mit
porenbehältern, welche die Gestalt einer kleinen Büchse haben, mit einem
hen verschlossen, worüber noch ein schleierartiges Häubchen gestülpt
ach dem Aufspringen des Deckels zeigen sich am Rande der Büchse kleine
en, nach deren Zahl und Zeichnung die zahlreichen Moosarten hauptsäch-
terschieden werden. Dieselben gewähren bei ihrer großen Verbreitung
chfachen Nutzen, namentlich getrocknet, zu Streu, Lager und Polster. Am
sten begegnet man den vielen Arten des Astmooses (Hypnum); der
thon (Polytrychum) ist das größte Moos; goldglänzende Borsten hat
oldhaarmoos (Orthotrychum). Besonders merkwürdig ist das Torf-
(Sphagnum), das, wie wir (Chemie §. 212) erwähnt haben, hauptsäch-
e Bildung der Torflager veranlaßt.

Die Lebermoose (Hepaticae) bilden eine besondere Familie und erinnern
hrem flach ausgebreiteten Laub an die Flechten, wie namentlich das Leber-

kraut (Marchantia); zur Gattung der Jungermannia gehören zahlreiche, sehr zierliche Arten.

135 5. **Familie der Schachtelhalme** (Equisetaceae). Diese Pflanzen zeichnen sich durch einen solchen Reichthum an Kieselerde aus, daß sie bei vorsichtigem Verbrennen in ihrer ganzen Form sich erhalten, da gleichsam ein Skelet von weißer Kieselerde übrig bleibt. Sie erhalten hierdurch die Eigenschaft einer Feile und der große Schachtelhalm (Equisetum hiemale) dient daher zum Poliren des Holzes; er wächst in Gräben und Sümpfen; der Ackerschachtelhalm (E. arvense) ist ein auf sandigen Aeckern gemeines, nachtheiliges Unkraut. Die Sporenträger der Schachtelhalme bilden an der Spitze der Zweige stehende, ährenartige Zapfen. Baumartige Schachtelhalme finden sich häufig versteinert (Mineralogie §. 155).

136 6. **Familie der Farnkräuter** (Filices). Wir begegnen hier einer bedeutenden Familie, die in ihrem Aeußeren den vollkommenern Pflanzen sehr genähert erscheint. Auch haben sie, gleich diesen, Gefäßbündel. Die meisten zeichnen sich durch große Blätter, sogenannte Wedel aus, die am Rande sehr zierlich eingeschnitten, fast gefiedert und vor der Entfaltung spiralförmig eingerollt sind. Auf ihrer Rückseite tragen sie in braunen Wärzchen ihre Sporen. Die Entwickelungsgeschichte dieser letzteren ist besonders merkwürdig. Aus der keimenden Spore entsteht ein blattartiges Gebilde, Vorkeim (Prothallium) genannt, auf welchem sich Keimsporen (Archegonien) und Antheridien ausbilden. Nachdem eine Spore befruchtet worden ist, entwickelt sich aus ihr, während der Vorkeim abstirbt, ein regelmäßiges Farnkraut. Letzteres erzeugt nur Sporen, aber keine Antheridien.

In unsern Wäldern findet sich häufig der Adlerfarn (Pteris), der Wurmfarn (Aspidium), gegen den Bandwurm gebraucht, sodann an Mauern und Felsen das schöne Frauenhaar, auch Krullfarn (Adiantum) genannt, mit dünnem, schwarzglänzendem Blattstiel, und die Mauerraute (Asplenium).

Ausgezeichnet sind die Farne der feuchten Tropenländer, insbesondere der Südsee-Inseln, welche die Größe von Bäumen erreichen und palmenartige Wälder bilden. Daß die untergegangene Flora der früheren Zeiten ebenfalls reich an großen Farnen war, ist in der Mineralogie (§. 155) bereits angeführt worden.

137 7. **Familie der Bärlappen** (Lycopodiaceae). In Gebirgswäldern wächst der Bärlapp (Lycopodium), dessen Sporangien in Aehren stehen und einen schwefelgelben, außerordentlich feinen Staub liefern, der unter dem Namen von Streupulver oder Hexenmehl bekannt ist und zur Nachahmung des Blitzes auf Theatern dient, indem man ihn durch die Flamme eines Lichtes bläst.

B. Monokotyledonen.

138 Als gemeinsames Merkmal der Pflanzen dieser Abtheilung finden wir den vereinzelten Samenlappen, unregelmäßig im Stamm vertheilte Gefäßbündel und parallele Blattnerven. Dieselben bilden für sich eine besondere Klasse.

Klasse: Einsamenlappige Pflanzen; Monocotyledones.

Familie der Gräser (Gramineae). Die Gräser bilden eine der größ- 139
nzenfamilien mit etwa 5000 Arten, wovon 250 in Deutschland vorkommen.

Fig. 175.



Sie sind gesellige, meist krautartige Pflanzen, in ihrer äußern Erscheinung sehr übereinstimmend und wohl charakterisirt; ihr Stengel ist ein hohler, durch Knoten abgetheilter Halm. Nur beim Welschkorn und Zuckerrohr ist der Stengel von saftigem Mark ausgefüllt. Die Blätter sind schmal und umfassen am Grunde den Stengel scheidenartig. Nur wenige Gräser sind verästelt. Ihre Blüthen sind unscheinbar, fast immer in einfachen oder zusammengesetzten Aehren beisammenstehend. Fast alle haben drei Staubfäden und zwei Pistille oder Narben und gehören somit zur zweiten Ordnung der dritten Klasse von Linné. Dieselben sind von zwei häutigen Schüppchen und von den beiden Blüthenspelzen (paleae) eingeschlossen, deren äußere meist in eine borstenartige Spitze, Granne genannt, endigt. Die Blüthenährchen werden in der Regel von zwei sogenannten Kelchspelzen (glumae) umgeben.

Zugleich ist diese Familie aber auch die wichtigste, denn sie enthält die Futtergräser und die Getreidearten und liefert somit unser Hauptnahrungsmittel.

Die Futtergräser bilden vorherrschend den herrlichen Rasen der Wiesen des Tieflandes und der Matten im Alpenlande. Als die werthvollsten führen wir an:

Die Drahtschmiele (Aira flexuosa); die Rispengräser (Poa pratensis, Fig. 175, und P. annua); der Wiesenschwingel (Festuca pratensis),

Fig. 176; das Lieschgras oder Timothygras (Phleum pratense), Fig. 17
der Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis); das Ruchgras (A

Fig. 176. Fig. 177. Fig. 178.



anthum odoratum); der ausdauernde Lolch oder das englische Ra
(Lolium perenne), Fig. 178; das Perlgras (Melica); die Trespen (B
racemosus und B. mollis); das Straußgras (Agrostis vulgaris), Fig.
das Fioringras (A. stolonifera); das Knäuelgras (Dactylis glome
das zierliche Zittergras (Briza media), Fig. 180; der Goldhafer (Av
flavescens) und der Wiesenhafer (A. pratensis); die Quegge (Tri

, auf Aeckern ein lästiges Unkraut, deren süße Wurzel unter dem Namen
urzel in der Medicin angewendet wird, auch als Viehfutter dient.

Fig. 179. Fig. 180.



Futtergräser sind Kiesel- und Kalipflanzen, und reichliche Zuleitung
asser zur Auflösung der Kieselerde sowie Zufuhr von Kali (Asche)
n sich als Hauptbeförderungsmittel ihres Wachsthums.

)ie **Getreidearten** zeichnen sich durch den Reichthum ihrer Körner an
mehl, Fibrin und an phosphorsaurem Kalk aus. Sie sind dadurch zu
gsmitteln des Menschen vorzüglich geeignet, und der Anbau hat nicht

allein ihre Samen außerordentlich vervollkommnet, sondern auch eine An
von Spielarten erzeugt. Der Anbau der Getreide ist so alt als die Gesch
und von keiner Art läßt sich die ursprüngliche Heimath mit voller Sicher
angeben, noch findet man eine derselben irgendwo wild wachsend.

Fig. 181. Fig. 182. Fig. 184. Fig. 183. Fig.



Als vorzüglichste Brotfrucht gilt von jeher der Weizen (Triticum vulgare), von welchem der gegrannte Bartweizen, Fig. 181, und der ungegrannte Kolbenweizen, Fig. 182, vorwaltend im südlichen und südwestlichen Europa angebaut werden; ein gleich feines Mehl liefert der Dinkel oder Spelz (T. spelta), Fig. 183; Roggen oder Korn (Secale), Fig. 184, sowie Gerste (Hordeum), Fig. 185, werden mehr im mittleren und nördlich



ropa gebaut; der Hafer (Avena sativa), Fig. 186, wird meist als Pferde-
r verwendet.

Neben den Getreidearten ist der Reis (Oryza), Fig. 187, die verbreitetste
ierfrucht, welche im warmen Sumpflande des südlichen Europas und ebenso

Fig. 186. Fig. 187. Fig. 188.



Asien, Afrika und Südamerika angebaut wird. Noch einige weitere gras-
tige Gewächse liefern ernährende Körner, wie der gemeine Hirsen (Panicum
iliaceum), Fig. 188, der Kolbenhirsen (Setaria italica) und der Moor-

Hirsen oder Durrha (Sorghum vulgare), Fig. 189; der Schwaden (Glyceria fluitans), in Sumpfgegenden des östlichen Europas wachsend, liefert die sogenannte Mannagrütze; vom Kanariengras (Phalaris canariensis) dient der Samen als Vogelfutter.

Fig. 189.

Endlich ist der Taumellolch (Lolium temulentum) anzuführen, eine Grasart, dessen Körnern eine betäubende Wirkung zugeschrieben wird.

Amerika, in welchem man zur Zeit seiner Entdeckung keine einzige europäische Getreideart fand, ist dagegen das Mutterland des Mais oder Welschkorns (Zea), welches damals bereits angebaut wurde und jetzt besonders im südlichen Europa eingebürgert ist. Die Körner seiner prächtigen gelben Kolben liefern ein süßliches Mehl, woraus die in Oberitalien so beliebte Polenta, ein dicker Brei, bereitet wird.

Als letzte Gruppe dieser Familie betrachten wir die rohrartigen Gräser. Hierher gehört unser einheimisches, 12 bis 18 Fuß hoch werdendes Schilfrohr (Arundo phragmites), aus welchem die Hirtenflöten geschnitten werden und das zum Verrohren der Wände dient. Das Bambusrohr (Bambusa) wird 50 Fuß hoch und über armesdick und ist wegen seiner Leichtigkeit und Festigkeit zum Bauen sehr geeignet. Auch sonst findet es mannichfache Verwendung, wie namentlich zu Wassergefäßen; es ist sehr verbreitet in den Tropenländern und bildet in Indien die schwer durchdringlichen Rohrdickichte, Dschungels genannt. Das Zuckerrohr (Saccharum) ist von seinem Vaterlande Ostindien nach Westindien verpflanzt worden und man gewinnt von demselben den Zucker, den Syrup und den Rum. Der Anbau des Zuckers in den sumpfigen Niederungen der heißen Länder ist eine der beschwerlichsten und der Gesundheit verderblichsten Arbeiten, die sich besonders den Europäern nachtheilig erwies und die Veranlassung zur Negersklaverei wurde. In das Gebiet des Zollvereins, mit einer Bevölkerung von 29 Millionen, werden jährlich im Durchschnitt 1,480,000 Centner Rohrzucker im Werthe von 14 Millionen Thaler eingeführt.

140 9. Familie der Scheingräser (Cyperaceae). Man rechnet hierher die [Se]ggen oder Riedgräser (Carex), deren zahlreiche Arten sich durch ihren

ıtigen schneidenden Stengel, der nicht hohl und gegliedert ist, sowie durch
nhäufigen Blüthen auszeichnen. Sie sind als Viehfutter nicht geeignet
ɪerden als saure Gräser bezeichnet, die verschwinden, wenn die Wiesen
trockner gelegt und mit Asche gedüngt werden. Die Sandsegge (Carex
ːia) kommt auf dem trockensten Flugsande fort und wird deshalb benutzt,
nselben zu befestigen; ihre Wurzel wird als Heilmittel angewendet. Auch
eine Seggenart (C. brizoïdes) das sogenannte Waldhaar, welches
ɔlstern benutzt wird. Aus dem Marke der Papyrusstaude (Cyperus
us), welche in den Sümpfen Egyptens wächst, wurde das erste Papier
t. Die Wurzelknollen des Cypergrases (C. esculentus) sind eßbar
ɪerden Erdmandeln genannt. Die verschiedenen Arten der Binsen
us), deren Anwendung bekannt ist, sowie das Wollgras (Eriophoron)
n ebenfalls dieser Familie an.

.0. **Familie der Rohrkolben** (Typhaceae). In Gräben und sumpfi- 141
ewässern finden wir häufig den auf schlankem, markigem Halme stehenden
:n Rohrkolben (Typha), und den Igelkopf (Sparganium) mit seinen
hen Früchten. Die breiten Blätter des Rohrkolbens werden unter dem
ı Liesch von den Faßbindern zwischen die Dauben gelegt.

ı1. **Familie der Aroiden** (Aroideae). Zu diesen Pflanzen, die sich 142
einen Blüthenkolben auszeichnen, gehören der Aron (Arum, s. S. 231),
ıalb dessen großer Blüthenscheide bemerkbare Wärme sich entwickelt, mit
n Wurzelknollen, und der Kalmus (Acorus), dessen bitter-aromatische
:l ein gebräuchliches Arzneimittel ist. Als beliebte Zierpflanze wird die
ihre große weiße Blüthe ausgezeichnete, aus Afrika stammende Calla in
n gezogen. In reicher Mannichfaltigkeit begegnet man den Aroiden in
ropenländern, mit ungemein kräftig entwickelten Blättern, wie insbesondere
r Gattung Caladium. Sie bilden daher in den Gewächshäusern, mit
:n Blattformen zusammengestellt, prachtvolle Gruppen. Mehrere Aroi-
Colocasia) werden auf den Südsee-Inseln angebaut, indem ihre knolligen
eln, Taro genannt, als Nahrung dienen.

12. **Familie der Palmen** (Palmae). Diese riesenmäßigen Monokotyledo- 143
ıit ihren schlanken, mitunter mehrere Hundert Fuß hoch werdenden, oben mit
Blätterschirm geschmückten Stämme verleihen den Tropenländern einen
hümlichen Reiz und Charakter. Die Eigenthümlichkeiten ihres Baues und
sthums haben wir bereits S. 180 geschildert. Die herrliche Blätterkrone
Palmen wird entweder von fächerförmigen oder gefiederten Blättern gebildet,
velchen in großen Trauben die Blüthen und Früchte herabhängen. Erstere
getrennten Geschlechtes, öfter zweihäusig, die männlichen mit sechs Staub-
. Vor dem Aufblühen sind sie von einer lederigen Scheide eingeschlossen.
jungen Blattknospen mancher Palmen werden unter dem Namen Palm-
l als Gemüse verzehrt; auch liefern manche beim Einschneiden der Blüthen-
e große Mengen eines zuckerigen Saftes, aus welchem der Palmwein
Toddi bereitet wird.

Wir verehren die Palmen nicht nur als Sinnbild des Friedens, sondern

schätzen sie auch als höchst nützliche Pflanzen. Besonders bemerkenswerth ist die Dattelpalme (Phoenix), eine Hauptnahrungspflanze Afrikas, die mit Sorgfalt gepflanzt und bewässert wird; sie kommt auch im südlichen Europa fort, jedoch ohne Früchte zu reifen. Die Cocospalme (Cocos) ist bekannt durch ihre großen Nüsse, deren wohlschmeckender Kern im Innern eine milchartige Flüssigkeit, Cocosmilch, enthält. Durch Auspressen liefern die Kerne ein festes Fett, Cocostalg genannt, welches zur Fabrikation von Seife dient. Gleiche Verwendung hat das butterartige Palmöl; es ist gelbroth, von veilchenähnlichem Geruch und kommt aus Afrika von der Oelpalme (Elais guineensis). Von beiden Fetten zusammen wurden 1855 ins Zollvereinsgebiet eingeführt 350,000 Centner. Aus dem Markzellgewebe der Sagopalmen (Sagus), das ein vorzügliches Stärkemehl enthält, wird der Sago bereitet. Der Stamm der Wachspalme (Ceroxylon), sowie die Blätter der Coryphapalme (Corypha cerifera) sind mit dem Palmwachs überzogen, das gleich dem Bienenwachs verwendbar ist. Die Fächerpalme, auch Zwergpalme genannt (Chamaerops humilis), mit stachelspitzigen Fächerblättern, die sehr verbreitet ist und oft große Gebiete überwuchert, hat sich an den Küsten des Mittelmeers eingebürgert. Die von der Arecapalme (Areca catechu) kommenden gerbstoffhaltigen Nüsse liefern das in der Gerberei verwendete Catechu; auch werden sie in Indien mit den Betelblättern und etwas gebranntem Kalk gekaut. Die Rotangpalme (Calamus), welche ganz die Form eines Schlinggewächses hat und eine Länge von 300 bis 500 Fuß erreicht, liefert das sogenannte spanische Rohr.

144 13. **Familie der Lilien** (Liliaceae). Eine sechsblättrige Blumenkrone, sechs Staubfäden, sowie eine zwiebelförmige Wurzel finden sich bei allen Pflanzen dieser Familie, unter welchen sich die Gattung Lauch (Allium) durch ihren Gehalt an Schleim und an einem flüchtigen, schwefelhaltigen Oel auszeichnet, das reizend und von durchdringendem Geruch ist. Bekanntlich sind die Zwiebel (Allium cepa), Fig. 190, der Knoblauch (A. porrum), der Schnittlauch (A. schoenoprasum) vortreffliche und vielfach benutzte Küchengewächse. Die im südlichen Europa gebaute Zwiebel wird roh gegessen. Durch schöne Blüthen machen sich dagegen bemerklich: die Vogelmilch (Ornithogalum); die Meerzwiebel (Scilla); die Traubenhyacinthe (Muscari) und die wohlduftende, aus dem Morgenlande stammende gemeine Hyacinthe, eine unserer beliebtesten Zierpflanzen. Einen unvergleichlichen Anblick gewähren im Frühling die mit Hyacinthen bedeckten Wiesen in Algerien, in der Krim und auf dem Caplande. Noch sind zu erwähnen: die Zaunlilie (Anthericum), die Tulpe (Tulipa), die aus Palästina zu uns gekommene weiße Lilie (Lilium candidum), die Feuerlilie (L. bulbiferum), der Türkenbund (L. martagon) und die stattliche aber giftige Kaiserkrone (Fritillaria imperialis). —

Fig. 190.


Blüthe. Frucht.

hören ferner hierher die verschiedenen Arten von Aloe (Aloë), stachelige
zen mit bitterem, als Abführungsmittel gebräuchlichem Safte. Sie haben
n Amerika nach den wärmeren Ländern verbreitet und erscheinen verwildert
lichen Europa. Der neuseeländische Flachs (Phormium tenax) ent-
n seinen Blättern sehr zähe, zu Flechtwerken benutzte Fasern.

. **Familie der Zeitlosen** (Colchicaceae). Pflanzen mit giftigen Wurzeln 145
Samen, die übrigens in der Medicin gebraucht werden. Am bekanntesten
Herbstzeitlose (Colchicum), deren zarte, blaßrothe Blumen noch im
erbste die Wiesen schmücken, während die Blätter und Samen erst im nach-
den Sommer zum Vorschein kommen. Die Nießwurze (Veratrum)
n auf Waldgebirgen.

. **Familie der Smilaceen** (Smilaceae). Die Familie hat ihren Namen 146
er südamerikanischen Gattung Smilax, welche die als Heilmittel ge-
liche Sassaparillwurzel liefert. Ihr gehören die tropischen Drachen-
e (Dracaena) an, bei uns wegen ihrer schönen, palmähnlichen Blätter-
beliebte Topfgewächse mit lilienartigen Blüthen. Der Drachenblut-
ı (D. draco s. S. 240) schwitzt eine blutrothe, harzige Masse aus, die
henblut genannt und als Farbe verwendet wird. Von einheimischen Ge-
en bemerken wir den bekannten Spargel (Asparagus), der im Sand-
. wild wächst; aus seinem unterirdischen Wurzelstock treibt er im Frühjahr
Sprossen die Spargeln, das beste und nahrhafteste Gemüse, das jedoch zu
ger Entwickelung eines reichlich stickstoffhaltigen Düngers bedarf. In den
ern finden wir die liebliche Maiblume (Convallaria) und die giftige
eere (Paris). Aus einer nahverwandten Familie stammt die Mutter-
pflanze der mehlreichen Yamswurzel (Dioscorea), die in
Ostindien gleich der Kartoffel angebaut und benutzt wird.

Fig. 191.

16. **Familie der Narcissen** (Narcisseae). Hier be- 147
merken wir ihrer schönen Blüthen wegen die gemeine Nar-
cisse oder Sternblume (Narcissus poëticus) und die un-
ter dem Schnee aufsprießenden Schneeglöckchen (Galan-
thus und Leucojum).

17. **Familie der Schwertlilien** (Irideae). Sumpf- 148
gewächse mit knolligen Wurzeln, von welchen als Zierpflan-
zen in unseren Gärten die gelbe und blaue Schwert-
lilie (Iris pseudacorus und I. germanica) und die Zwerg-
lilie (I. pumila) aufgenommen worden sind. Die Veil-
chenwurz (I. florentina) kommt von einer im südlichen
Europa wachsenden Schwertlilie und wird wegen ihres veil-
chenähnlichen Geruchs zu Zahnpulver und Parfümerie ver-
wendet. Von der Safranpflanze (Crocus), Fig. 191,
werden die Narben eingesammelt, welche unter dem Na-
men Safran sowohl als gelbe Farbe, als auch in der
Medicin Anwendung finden und deren 20,000 auf ein
Pfund gehen.

149 18. **Familie der Bromelien** (Bromeliaceae). Aus Südamerika ist in unsere Treibhäuser die Ananas (Bromelia Ananas) gewandert, deren durch die Cultur vergrößerte Früchte wegen ihres feinen, erdbeerähnlichen Geschmackes ungemein geschätzt sind. Einer nahverwandten Familie und demselben Vaterlande angehörig ist die Agave (Agave americana), welche uns häufig in Gärten aus großen Kübeln mit ihren langen, stacheligen Blättern entgegenstarrt. Diese Pflanze bedarf bei uns, um zu blühen, eines sehr beträchtlichen Alters — man sagt gewöhnlich 100 Jahre — und treibt alsdann schnell einen 28 bis 30 Fuß hohen Schaft mit Tausenden von Blüthen geschmückt, worauf sie abstirbt. Sie hat daher fälschlicher Weise den Namen der hundertjährigen Aloë erhalten. In ihrer Heimath wird sie in großer Ausdehnung gebaut, weil in der Blüthenscheide ein reichlich zuckerhaltiger Saft sich bildet, der zur Bereitung der Pulque dient, eines allgemein gebräuchlichen Getränkes.

150 19. **Familie der Bananen** (Musaceae). Nicht selten erblicken wir in Treibhäusern einen palmenartigen Schaft mit riesigen Blättern. Es ist der Pisang oder Paradiesfeigenbaum (Musa paradisiaca), auch Banane genannt, der für die Bewohner der Tropenländer dieselbe Bedeutung hat, wie für andere Länder das Getreide, die Kartoffeln oder die Dattelpalme. Außer seinen wohlschmeckenden Früchten werden auch die 8 bis 10 Fuß lang werdenden Blätter benutzt.

151 20. **Familie der Gewürzlilien** (Scitamineae). Pflanzen der heißen Länder mit scharf aromatischen Wurzeln und Samen, wie der Ingber (Zingiber), die gelbfärbende Kurkumawurzel (Curcumma), die Kardamomen (Amomum). Zu einer nahverwandten Familie gehören die Pfeilwurz (Maranta), welche zerrieben das unter dem Namen Arrow-root bekannte Stärkemehl liefert, und das indische Blumenrohr (Canna), eine schöne Zierpflanze.

152 21. **Familie der Orchideen** (Orchideae). Sämmtliche Pflanzen dieser Familie gehören in die zwanzigste Klasse von Linné, weil sie Blüthen haben, deren Staubbehälter mit dem Stengel verwachsen sind. Die sechstheiligen Blüthen erregen die Aufmerksamkeit und das Staunen des Beschauers theils durch ihre höchst eigenthümliche Bildung, indem sie mitunter verschiedenen Insekten, wie Fliegen, Spinnen, Schmetterlingen, täuschend ähnlich sind, theils durch prachtvolle Farbe und Zeichnung. Es ist dies besonders bei den Orchideen der feuchten Tropenländer der Fall, die, auf Baumstämmen lebend, durch Luftwurzeln ihre Nahrung aufnehmen und zu welchen auch die feingewürzige Vanille (Vanilla aromatica) gehört.

Unsere einheimischen Orchideen, auch Knabenkräuter genannt, schmücken besonders reichlich die kalkigen Gründe; sie haben knollige und handförmige Wurzeln (s. Fig. 52 und 53), die getrocknet unter dem Namen Salep als schleimiges Mittel gebräuchlich sind und hauptsächlich von Orchis mascula, O. morio und O. militaris gesammelt werden. Eine zierliche Blüthe hat der Frauenschuh (Cypripedium).

2. **Familie der Alismen** (Alismaceae). Eine kleine Familie, welche 153
: Gattung Froschlöffel (Alisma) und dem Pfeilkraut (Sagittaria)
: wird, das nach seinen großen pfeilförmigen Blättern benannt ist.
us nahverwandten Familien führen wir an: die schöne Wasserviole
ıus) und den Wasserriemen (Zostera), eine schmalblättrige Wasser-
, häufig an den Küsten der nördlichen Meere; dient getrocknet als so-
tes Seegras zum Polstern. Die bekannte Wasserlinse (Lemna), deren
runde Blättchen oft ganze Teiche bedecken, bildet die einzige Gattung
:sondern Familie.

C. Dikotyledonen.

ıas Reich der Dikotyledonen enthält die meisten und wichtigsten Pflanzen, 154
mit zwei oder mehr Samenlappen keimen, ringförmig gestellte Gefäß-
und netzförmig verbreitete Blattnerven haben. Sie werden nach Be-
.heit der Blumenkrone in drei Klassen abgetheilt.

IV. Klasse: Apetalen; Apetalae.

Pflanzen mit einer Blüthenhülle.

Familie der Zapfenträger (Coniferae). Diese Pflanzen werden auch 155
amige (Gymnospermae) genannt, weil in der weiblichen Blüthe die
ıknospen ohne alle Bedeckung in der Achsel schuppiger Deckblätter
die als gemeinschaftlichen Fruchtstand einen Zapfen bilden. Die Eigen-
ḍkeit ihres innern Baues ist §. 38 beschrieben worden. Wegen ihrer
grünen, nadelförmigen Blätter heißen sie auch Nadelhölzer. Sie ent-
in allen Theilen flüchtiges Oel und Harz und bilden somit eine sehr
charakterisirte Familie, die in Bau-, Nutz- und Brennholz, sowie durch
chfache Producte großen Nutzen gewährt. Zu letzteren gehören der Ter-
, das Terpentinöl, Kolophonium, das Fichtenharz, Pech, Theer. Auch
aus den Nadeln, nachdem sie geröstet und gebrochen worden sind, die
Polstern verwendbare Waldwolle bereitet. Wir bemerken: die Kiefer
Föhre (Pinus sylvestris), mit zwei Zoll langen, zu Zwei stehenden Na-
im nördlichen Europa ausgedehnte Wälder bildend; die Rothtanne oder
:e (P. abies), Nadeln einen halben Zoll lang, rings um die Zweige ste-
, Rinde röthlich; die Weißtanne (P. picea), Nadeln einen Zoll lang,
, unten mit zwei weißen Streifen, kammförmig an die Zweige gereiht,
e grauweiß, im Schwarzwalde vorherrschend. Die beiden letzten liefern
vorzüglichste Schiffbauholz. Die Samen der italienischen Pinie (P. pinea),
nolen genannt, werden gegessen; ebenso die Zirbelnüsse, von der in
ıl wachsenden Arve (P. Cembra). Büschelständige Nadeln haben die
er des Libanon (P. cedrus) und die Lärche (P. laryx). Die Nadeln
letzteren werden im Herbste gelb und fallen ab.

Ein bekanntes heimisches Gewürz sind die Beeren des Wachholders (Juniperus communis); das rothe, wohlriechende Holz des virginischen Wachholders (J. virginiana) wird als sogenanntes Cedernholz zu Bleistiften und Cigarrenkisten verwendet; in Anlagen und Friedhöfen wird häufig der Lebensbaum (Thuja) gepflanzt, wie in südlichen Ländern die Cypresse (Cupressus). Der Eibenbaum (Taxus) eignet sich vorzüglich zu geschnittenen Hecken; sein Laub ist giftig, seine rothen Beeren sind es nicht.

156 24. **Familie der Pfefferpflanzen** (Piperaceae). Aus dieser nur Ostindien angehörigen gewürzreichen Familie liefert der Pfefferstrauch (Piper nigrum) kleine Beeren, die unreif abgepflückt und getrocknet als schwarzer Pfeffer bekannt sind. Der weiße Pfeffer ist der geschälte reife Samen. Auch die §. 143 erwähnten Betelblätter kommen von einem Strauch dieser Familie (Piper betle).

157 25. **Familie der Weiden** (Salicineae). Sträucher und Bäume mit einhäusigen Blüthenkätzchen, welche besonders in feuchtem Boden gedeihen, schnell wachsen, aber Holz von geringem Werth erzeugen. Die Weidenrinde wird wegen ihres Gehaltes an Bitterstoff (Salicin) in der Medicin verwendet. Wir bemerken: Die Bruchweide (Salix fragilis); Purpurweide (S. purpurea); Korbweide (S. viminalis); die Trauerweide (S. babylonica); die Schwarzpappel (Populus nigra); die Straßenpappel (P. italica); die Silberpappel (P. alba); die Zitterpappel (P. tremula).

158 26. **Familie der Birken** (Betulaceae). Von den hierher gehörigen Bäumen mit einhäusigen Kätzchen sind anzuführen: Die Erle (Alnus), die in Sumpfland vorzüglich gedeiht und ein unter Wasser sehr dauerhaftes Holz liefert; die Birke (Betula), ausgezeichnet durch ihre weiße Rinde, kommt im höchsten Norden noch als Strauch fort. Der in Rußland aus der Rinde gewonnene Theer dient zur Bereitung des Juchtenleders.

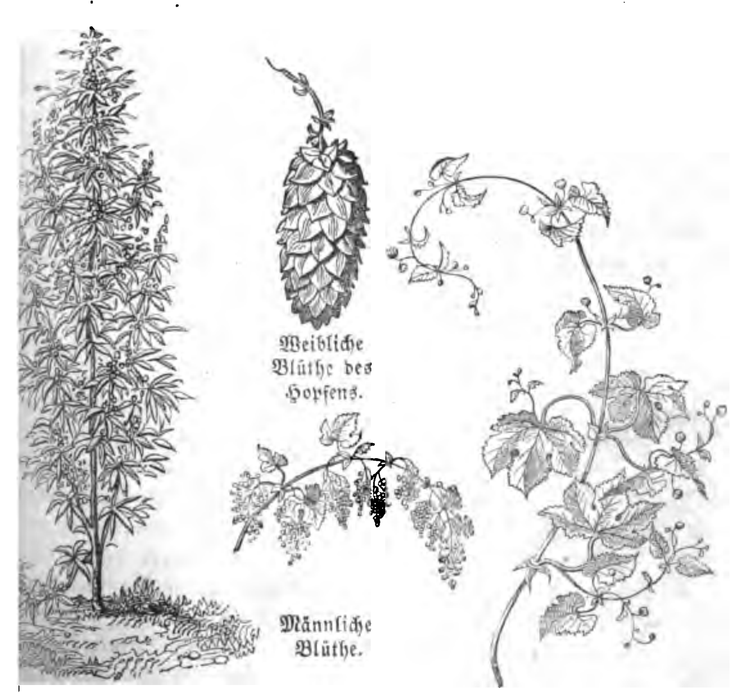
159 27. **Familie der Nussträger** (Cupuliferae). Sie haben nußartige Früchte, die in einer Hülle sitzen: die männlichen Blüthen bilden Kätzchen. Wir finden darunter die stattlichsten Laubhölzer wie unsere deutsche Eiche, ein Sinnbild der Hoheit und Kraft. Man unterscheidet die Steineiche (Quercus robur) und die Stieleiche (Q. pedunculata) mit gestielten Früchten, beide mit gerbstoffreicher Rinde. Die Galleiche (Q. infectoria), im östlichen Europa und Kleinasien, liefert, von der Gallwespe angestochen, die Galläpfel. Von der immergrünen Korkeiche (Q. suber) Südeuropas wird der Kork abgeschält; die Rinde der Färbereiche (Q. tinctoria) dient unter dem Namen Quercitron zum Gelbfärben. Die Buche (Fagus) giebt das beste Brennholz und ihre dreikantigen Nüßchen enthalten ein wohlschmeckendes Oel; die Weißbuche oder Hainbuche (Carpinus) hat gefältelte Blätter. Geschätzt sind die mehlreichen Früchte der in Süddeutschland häufig vorkommenden Kastanie (Castanea), und die Nüsse des Haselstrauchs (Corylus).

Wir reihen hier einige Bäume an, welche für sich allein stehen, indem sie verschiedenen kleinen Familien angehören, die theils den vorhergehenden, theils den

n verwandt sind: Der amerikanische Wachsbaum (Myrica) hat mit Wachs überzogene Früchte; die aus Amerika eingewanderte Platane der Wallnußbaum (Juglans), aus Persien stammend, der außer den üssen ein vorzügliches Möbelholz liefert; die Ulme oder Rüster (Ul- nzelt in Wäldern und angepflanzt an Straßen, giebt ein vorzügliches Brennholz.

160 milie der Nesseln (Urticaceae). Männliche und weibliche Blüthen getrennt auf den verschiedenen Pflanzen derselben Gattung. Auch die meisten aus durch starke Entwickelung der Pflanzenfaser, die streckten Bastzellen besteht und zu Gespinnsten benutzbar ist. Wir besonders beim Hanf (Cannabis), Fig. 192, dessen Samen zu- grünes Oel geben, sodann bei der Brenn-Nessel (Urtica), die zu verarbeitet wird. Unbedeutend erscheint der durch die Brennhaare sseln erzeugte Schmerz gegen die fürchterlichen Wirkungen mehrerer

Fig. 192. Fig. 193.



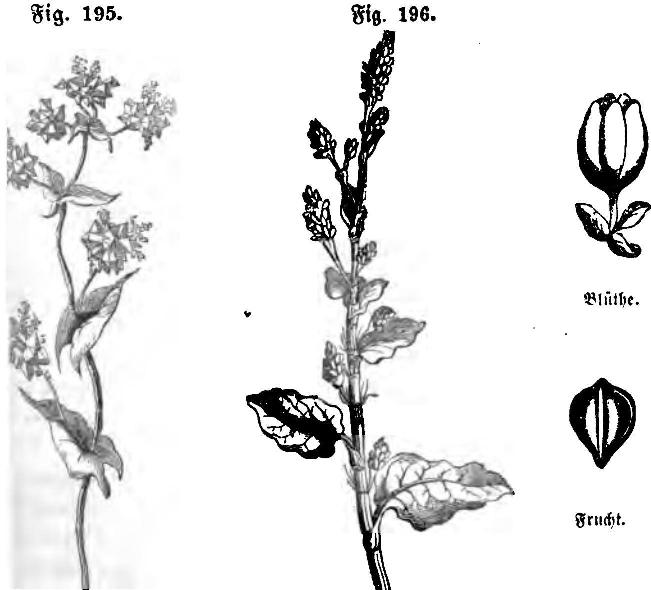
rten Ostindiens. Die weibliche Blüthe des Hopfens (Humulus), Fig. 193, t einen aromatisch-bitteren Stoff und wird bei der Bierbereitung ver- t; der Hopfen ist deshalb Gegenstand eines ausgedehnten Anbaues nan hält die böhmischen (von Saaz) und die bayerischen Hopfen (von t) für die besten. Auch der Hanf hat etwas Aromatisches, das jedoch



Crozophora), Fig. 194, angebaut wegen seines Farbstoffs, der zum
lothfärben dient. Merkwürdig verhält sich die Wurzel der Ma-
e (Jatropha Manihot), die in rohem Zustande höchst giftig ist, diese
durchs Kochen jedoch gänzlich verliert und ein Satzmehl liefert, das
amen von Maniok, Cassawa und Tapioka in Südamerika ein
Nahrungsmittel ist. Den Buxbaum (Buxus) dürfen wir nicht
a er in seinem harten, dichten Holze ein vortreffliches Material zu
itten liefert. Er wächst im südöstlichen Europa und wird bei uns
ls kleiner Strauch zum Einfassen der Blumenbeete gezogen. Der
ehrerer amerikanischer Bäume, besonders der Syphonia elastica,
ewinnung von Kautschuk eingetrocknet.

nilie der Knöteriche (Polygoneae). Die Pflanzen dieser Familien 164
Samen kleine, meist dreikantige Nüßchen, die bei dem Heidekorn
n fagopyrum), Fig. 195, hinreichend groß und mehlreich sind, um
eine nahrhafte Speise abzugeben, die von dem schlechtesten Boden

Fig. 195. Fig. 196.



r Gegend gewonnen werden kann. Der Vogelknöterich (P. avicu-
in verbreitetes Unkraut, und der Färberknöterich (P. tinctorium),
6, enthalten Indigo und werden zu dessen Gewinnung angebaut. —
attung Ampfer (Rumex) enthält Kleesäure, die dem bekannten
ampfer (Rumex acetosa) seinen Geschmack verleiht. Von den
n des nördlichen Asiens kommt, vorzüglich durch den russischen Handel,
die Wurzel verschiedener Rhabarberpflanzen (Rheum) als eins der
ollsten Arzneimittel. Diese stattlichen Pflanzen findet man öfter als

Ziergewächse in Anlagen, doch erreicht ihre Wurzel bei uns nicht die erforderliche Heilkraft. In England werden die Blattstiele und Blüthenknospen der Rhabarber gegessen.

165 33. **Familie der Chenopodien** (Chenopodeae). Am Meeresstrande, in der Nähe der Salinen des Binnenlandes finden wir die Salzkräuter (Salsola und Salicornia), deren Bedeutung größer war, als noch aus ihrer Asche alle Soda (Chemie §. 79) gewonnen wurde. Auf Schutthaufen gemein sind die verschiedenen Arten von Gänsefuß (Chenopodium), also benannt nach der Gestalt ihrer Blätter. Wichtige Küchen- und Oekonomiepflanzen enthält die Gattung Mangold (Beta); als Futtergewächs wird angebaut die Runkelrübe (Beta vulgaris), auch Dickwurzel genannt, von der eine Art wegen ihres Zuckergehaltes den Namen der Zuckerrübe erhalten hat und ein Culturgewächs von größter Bedeutung geworden ist, da sie z. B. in Frankreich und im Zollvereinsgebiete mehr als den halben Bedarf an Zucker liefert. Auch die zu Salat verwendete rothe Rübe ist eine Spielart des Mangold. Als Gemüse sind noch der Spinat (Spinacia) und die Melde (Atriplex) anzuführen. Einer nahverwandten Familie gehört der rothe Fuchsschwanz (Amarantus) an.

166 34. **Familie der Seidelbaste** (Daphneae). Nur die Gattung Seidelbast oder Kellerhals (Daphne) bildet diese Familie. Die schöne, pfirsichrothe Blüthe desselben erscheint schon im März; er ist giftig und seine Rinde enthält eine solche Schärfe, daß sie zum Blasenziehen dient.

167 35. **Familie der Lorbeeren** (Laurineae). Wir haben hier eine sehr aromatische Familie vor uns, die vorzüglich Ostindien angehört. Da finden wir den Zimmtlorbeer (Laurus cinnamomum), der den feinen Ceyloner Zimmt, und den Cassienbaum (L. cassia), der die gemeine Zimmtrinde liefert, von welchen beiden Zimmtöl gewonnen wird. Der immergrüne Lorbeer (Laurus nobilis) verleiht nicht allein Kränze und Zweige für Dichter und Künstler, sondern auch gewürzreiche Blätter zu unseren Braten. Die Beeren geben ein dickes, grünes Oel, das in der Medicin gebraucht wird. Endlich erhalten wir vom Kampherbaum (L. camphora) den vielfach verwendeten, stark riechenden Kampher.

168 36. **Familie der Osterlutzen** (Aristolochiae). Diese kleinere Familie hat meist scharfe Schlingpflanzen, deren einige als Zierpflanzen verwendet werden, wie der Pfeifenstrauch (Aristolochia Sipho) mit großen herzförmigen Blättern und pfeifenkopfförmigen Blüthen, beliebt zu Lauben. In der Medicin benutzt man die Schlangenwurz (Serpentaria) und Haselwurz (Asarum). Merkwürdig ist die einer nahverwandten Familie angehörige Rafflesie (Rafflesia), eine Schmarotzerpflanze auf Sumatra, durch ihre große, nach faulem Fleische riechende Blüthe, welche drei Fuß im Durchmesser hat und zehn Pfund wiegt.

V. Klasse: Monopetalen; Monopetalae.

Pflanzen mit einblättriger Blumenkrone.

milie der Compositen (Compositae) oder Pflanzen mit zu- 169
:setzten Blüthen hat man diese Familie genannt, weil man bei
ıuf einem verdickten oder scheibenartigen Blumenstiel eine Menge
.thchen zusammengehäuft findet, die umgeben sind von einer gemein-
kblätterhülle (siehe §. 71). Die kleinen Blüthchen sind entweder
ıig oder röhrenförmig und haben fünf Staubbehälter, welche seitlich
er zu einer Röhre verwachsen sind. Linné bildete aus sämmtlichen
)örigen Gewächsen seine 19. Klasse. Dieselben sind meist krautartig
)rer ganzen Erscheinung von wohl ausgeprägter, ins Auge fallender
ılichkeit.

Compositen bilden die größte Familie der Phanerogamen mit mehr
Arten, und werden daher nochmals in drei Unterfamilien getheilt:

Cichorien (Cichoriaceae). Sie haben lauter zungenförmige Blüthchen und enthalten einen bitteren Milchsaft, wie unser bekannter Salat, der Lattich (Lactuca), der Giftlattich (L. virosa) die Endivie (Cichorium endivia), der als Medicin gebräuchliche Löwenzahn (Leontodon taraxacon) und die als Gemüse geschätzte Schwarzwurzel (Scorzonera). Die an Wegen häufig anzutreffende Wegwarte hat blaue Blumen und wird unter dem Namen Cichorie (Cichorium intybus), Fig. 197, angebaut und ihre Wurzeln werden zur Fabrikation des Cichorien-Kaffees verwendet.

Fig. 197.

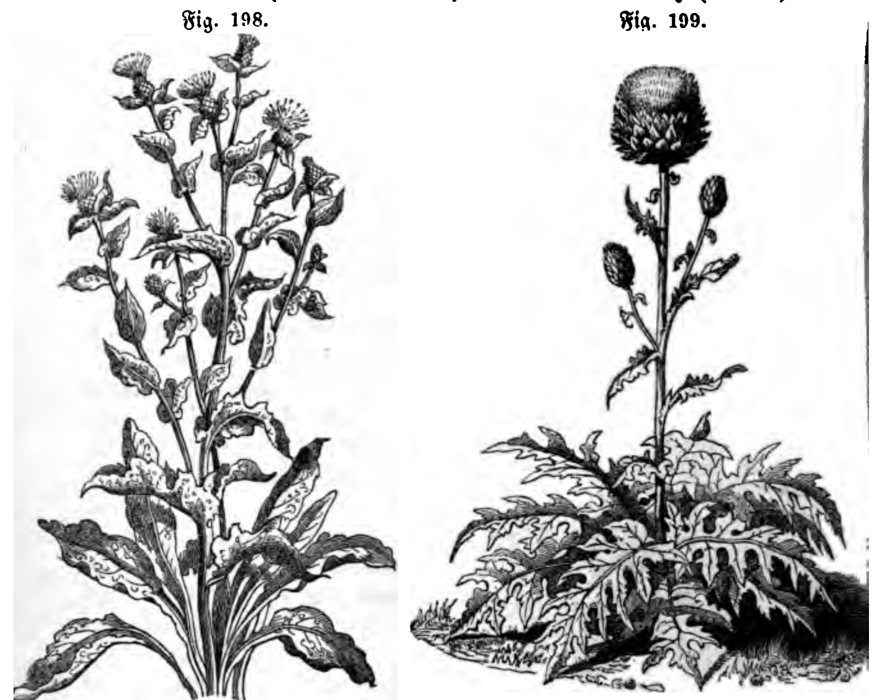


Blüthe.

2. Disteln (Cynareae). Wir begegnen in dieser Abtheilung einem förmigen Blüthenstand, der aus lauter röhrenförmigen Blümchen zusam-

mengesetzt ist; bei vielen sind die Blätter der gemeinschaftlichen Kelchhülle stachelig. Dies ist namentlich der Fall bei der Distel (Carduus) und der Kratzdistel (Cirsium). Wegen ihres bitteren Stoffs sind gebräuchlich die Cardobenedicte (Cnicus benedicta) und die Eberwurz (Carlina). Die

Fig. 198. Fig. 199.



Kornblume (Centaurea cyanus) ist durch ihre herrliche blaue Farbe bekannt, jedoch als Unkraut im Getreide beim Landmann nicht beliebt, während die auf Wiesen gemeine Flockblume (Centaurea jacea), Fig. 198, ein gutes Futterkraut ist; die Klette (Arctium) macht sich durch ihre Anhänglichkeit selbst bemerklich. Die Artischocke (Cynara), Fig. 199, wird wegen ihrer fleischigen eßbaren Deckblätter angebaut, und der Safflor (Carthamus), Fig. 200, wegen seines schön rothen, aber nicht haltbaren Farbestoffs.

3. **Strahlblüthler** (Radiatae). Sie bilden die größte Abtheilung der Compositen und haben diesen Namen, weil ihre auf dem scheibenförmigen Blüthenboden stehenden Röhrenblümchen strahlig von am Rande stehenden zungenförmigen Blümchen umgeben sind, wie dies die Sonnenblume am auffallendsten zeigt. Als werthvolle Arzneipflanzen sind anzuführen: die bittere Schafgarbe (Achillea millefolium), Fig. 201, der Wohlverleih (Arnica), der Alant (Inula) und die heilsame Chamille (Matricaria), die durch eine hohle kegelförmige Blüthenscheibe von der Hundschamille (Anthemis) sich unterscheidet, deren Blüthenkegel nicht hohl und deren Geruch

ist. Einen reichen Schmuck gewähren unseren Gärten die aus
menen Astern (Aster), die Dalien (Georgina), welche aus
en, beide durch die Cultur in unzähligen Spielarten vorhanden, und
Sonnenblume (Helianthus). Die Knollen des Topinambur

:00. Fig. 201. Fig. 202.



osus), Fig. 202, sind der Kartoffel sehr ähn-
werden angebaut als Viehfutter. Der Mad
liefert in seinem Samen ein wohlschmeckendes
h das bescheidene Gänseblümchen oder Maß-
(Bellis) darf hier nicht ungenannt bleiben.
: vielen Radiaten sind die Strahlblümchen schmal und kurz, daher die
lume unscheinbar bleibt, wie bei dem Kreuzkraut (Senecio), das man
arienvogel als Futter reicht, bei der Immortelle (Gnaphalium), deren
vir den Hingeschiedenen weihen, und bei dem sogenannten schottischen
(Mikania scandens), einem beliebten Gewächs für schwebende Töpfe.
Medicin gebräuchlich sind: der Huflattig (Tussilago), dessen gelbe
im Frühjahr erscheinen, während die Blätter erst spät im Sommer
men; der Rainfarn (Tanacetum), der ebenso wie der von Artemisia
Mittelasiens kommende Wurmsamen ein starkriechendes wurmwidri-
l hat; der Wermuth (Artemisia absynthium) ist durch seine Bit-
usgezeichnet.

Familie der **Glockenblumen** (Campanulaceae). Wenn wir, 170
lur und Wiese wandelnd, einen Strauß von Feldblumen pflücken, so

efern. Dieselbe wurde gegen das Ende des 17. Jahrhunderts gebracht und wegen ihrer Seltenheit anfänglich fast mit Gold Man gewinnt aus ihr das Chinin (Chemie §. 174), das wirk- l gegen das Wechselfieber. Eine andere amerikanische Pflanze, die (Cephaëlis), liefert die als Brechmittel angewendete Ipeca-

ilie **der Sternkräuter** (Stellatae). Bei den meisten der hierher 175 :äuter stehen die Blätter sternförmig in Wirteln um den Stengel, iliennamen andeutet. So findet man es bei dem zierlichen Wald- sperula), dessen Kraut in versüßten Wein gelegt den »Maitrank« liefert, der besonders am Rhein beliebt ist; ferner bei dem Klebkraut (Galium aparine), dessen Blätter, mit Häkchen versehen, leicht an die Kleider sich heften; dem Labkraut (G. verum), mit gelber, honigduftender Blüthe; endlich bei dem Krapp (Rubia tinctorum), Fig. 204, dessen Wurzel eine ebenso schöne als dauerhafte rothe Farbe liefert und deshalb angebaut wird. Als die bedeutendste Pflanze dieser Familie wird aber Jedermann den Kaffeestrauch (Coffea arabica) anerkennen, dessen kirschenähnliche Frucht zwei harte Samen, die Kaffeebohnen, enthält. Seine eigentliche Heimath ist Afrika, von wo er, nach Arabien, Ost- und Westindien verpflanzt, einen höchst

Fig. 204.



:n Einfuhrartikel nach Europa liefert. Die ersten Kaffeehäuser wurden 1 Konstantinopel (1554), in London (1652), in Marseille (1671). Man t die jährliche Production an Kaffee auf etwa 500 Millionen Pfund, 1 Zollverein 1 Million Centner im Werth von 15 Millionen Thaler t werden. Der Kaffee enthält einen krystallisirbaren Stoff (Caffeïn), in dem Thee und in dem Cacao gefunden worden ist, also merkwür- ise in denselben Pflanzenstoffen, die in so bedeutendem Maße Genuß- s Menschen geworden sind (Chemie §. 174).

176 44. **Familie der Heiden** (Ericaceae). Außer dem gemeinen Heidekraut (Calluna oder Erica vulgaris) giebt es noch eine Menge von Heidearten, die größtentheils aus Afrika stammen und durch ihre zierlichen, meist röthlichen Blumenglöckchen sich auszeichnen, wie insbesondere die schöne Gattung Epacris. Häufig bildet das Heidekraut die fast einzige Bekleidung unfruchtbarer Sandflächen; den Bienen liefert es reichlich Honig. Aus der Verwitterung der abfallenden, nadelförmigen Blättchen geht die zur Blumenzucht sehr geschätzte Heide-Erde hervor. Als Schmuck der Hochgebirge berühmt ist die Alpenrose (Rhododendron), während in Gärten und Töpfen die reichen Blüthen ausländischer Rhododendren und Azalien (Azalea) prangen. Aus nahverwandten Familien bemerken wir die den Boden der Bergwaldungen bedeckenden Sträucher der schwarzen Heidelbeere (Vaccinium myrtillus) und die rothe Preisselbeere (V. vitis idaea), welch letztere jedoch nur mit Zucker eingemacht genießbar ist; ferner die Pyrolen (Pyrola), zierliche Waldpflänzchen, und das Fichten-Ohnblatt (Monotropa), ein gelblich weißes, blattloses Schmarotzergewächs, das vorzüglich aus den Wurzeln der Nadelhölzer seine Nahrung zieht.

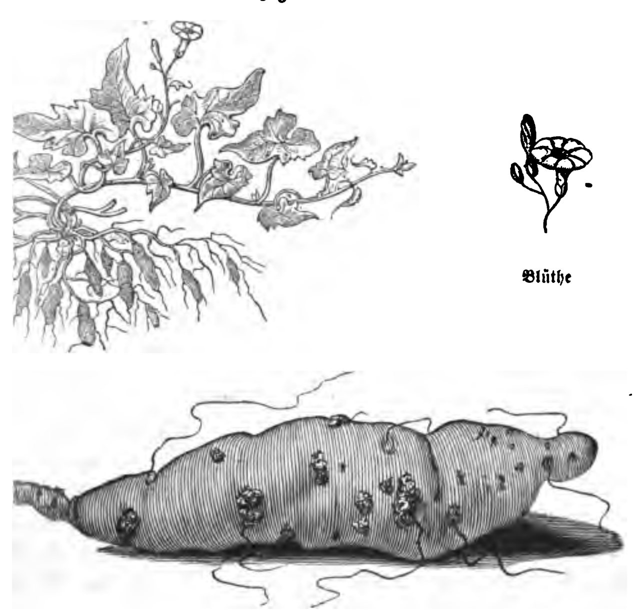
177 45. **Familie der Schlüsselblumen** (Primulaceae). Wer freut sich nicht beim Anblick der Frühlings-Schlüsselblume (Primula veris), die gleichsam den winterlichen Boden aufschließt, worauf Tausende von Blumen nachfolgen. Noch gar manche niedliche Pflänzchen zählt diese Familie, wie die Aurikel (P. auricula), auch häufig veredelt in Gärten, die Soldanellen (Soldanella) und das Alpenveilchen (Cyclamen), welche namentlich die Alpen schmücken; ferner den Gauchheil (Anagallis) und das Pfennigkraut (Lysimachia).

178 46. **Familie der Oliven** (Oleaceae). Meist liebliche Pflanzen, enthält diese Familie, wie den wohlduftenden Jasmin (Jasminum), die verschiedenen Arten des spanischen Flieders (Syringa), auch Nägelchen genannt nach der Gestalt ihrer Blümchen, verbreitete und beliebte Sträucher in Gärten und Anlagen, und den meist zu Hecken verwendeten Hartriegel (Ligustrum). Dann bemerken wir den Oelbaum (Olea), dessen fleischige Früchte, die Oliven, das wohlschmeckende Baumöl enthalten und ein Reichthum Italiens, Südfrankreichs und Griechenlands sind. Der Oelzweig ist das Sinnbild des Friedens. Die gemeine Esche (Fraxinus), ein stattlicher Baum mit abgerundeter Laubkrone und großen, gefiederten Blättern, wächst einzeln in Wäldern oder Anpflanzungen und liefert ein Holz, das besonders zu Wagner-Arbeit geschätzt wird; die Manna-Esche (Ornus) der warmen Länder schwitzt als weißen, zuckerigen Saft die Manna aus. Bemerkenswerth ist, daß der Blasenkäfer (die spanische Fliege) nur an Pflanzen dieser Familie sich findet.

179 47. **Familie der Winden** (Convolvulaceae). Krautartige Pflanzen mit trichterförmiger Blumenkrone, fünf Staubfäden und meist windendem Stengel. Einheimisch sind die Zaunwinde (Convolvulus sepium) und die Ackerwinde (C. arvensis). Den Tropenländern gehören an die Jalappe (C. jalapa), deren harzreiche Wurzel ein gebräuchliches Arzneimittel ist, und die Batate (C. Batatus), Fig. 205, deren große mehlreiche Wurzeln gleich der

ιutzt werden. Dieser Familie nahverwandt ist die Seite 240 be-
achsseide (Cuscuta).

Fig. 205.



Wurzelknollen der Batate.

amilie der Solanen (Solaneae). Die Blüthen dieser bedeutenden **180**
aben fünf Staubfäden und eine regelmäßige Krone; ihre Samen sind
: Kapseln oder Beeren Aber vorzüglich sind die hierher gezählten
ausgezeichnet durch ihre Eigenschaften, denn fast alle sind mehr oder
betäubend-giftig (narkotisch), was namentlich in den Wurzeln und
ich ausspricht.

r erwähnen als Giftpflanzen den Stechapfel (Datura), das
raut (Hyoscyamus), die Tollkirsche (Atropa belladonna), welche
durch ihre schwarzen, glänzenden Beeren häufig die Kinder verlockt
ichten Laubwäldern nicht selten ist. Weniger gefährlich sind der weiß-
e Nachtschatten (Solanum nigrum) mit schwarzen Beeren, gemein
utthaufen, und der Bittersuß (S. dulcamara) mit violetten Blüthen
hen Beeren. Alle vorgenannten Pflanzen finden jedoch Verwendung in
dicin. Der baumartige Stechapfel (D. arborea) mit weißen, trom-
rmigen Blüthen ist ein schönes Ziergewächs.

Der Taback (Nicotiana) verliert seine betäubenden Eigenschaften nur
heil durch das Trocknen und die Zubereitung (Beize), was mancher An-
im Rauchen auf herzbrechende Weise in Erfahrung bringt. Dieses Kraut,
der üblen Gewohnheit des Rauchens, ist seit 1540 aus Amerika einge-

[illegible] gezogen [illegible]

[illegible] noch einige Pflanzen [illegible]
[illegible] Familien bilden, jedoch im verschied[illegible]

rkenswerth sind, wie der Mistel (Viscum) als Schmarotzer; der
ich (Plantago lanceolata), Fig. 207, als gutes Futterkraut; der

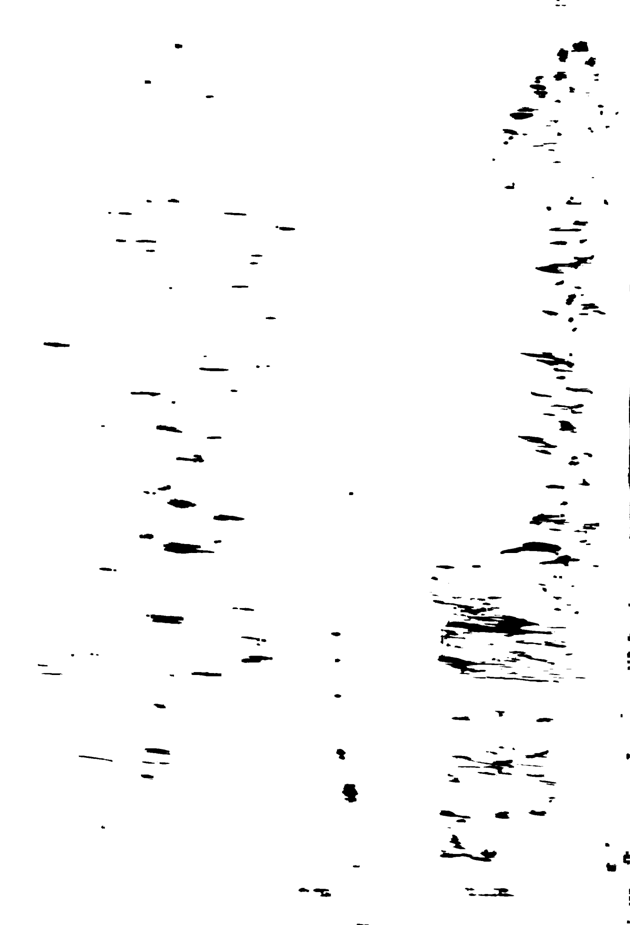
Fig. 207.

Gutta-Percha-Baum (Isonandra gutta) auf Malakka und der Ebenholz-Baum (Diospyros Ebenum) in Ostindien wegen ihrer Producte; die Storaxbäume (Styrax vulgaris und St. Benzoïn), welche wohlriechende Harze, den Storax und die Benzoë liefern.

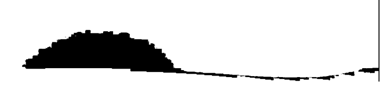
VI. Klasse. Polypetalen; Polypetalae.

(Pflanzen mit mehrblättriger Blumenkrone.)

54. Familie der Kreuzträger 187 (Cruciferae). Wir haben hier wieder eine der großen und wohlcharakterisirten Familien des Pflanzenreichs vor uns. Ihre Gewächse gehören der 15. Klasse L. an, denn die Blüthen haben vier lange und zwei kürzere Staubfäden; auch haben ie vier, in Form eines liegenden Kreuzes (X) gestellte Blätter, und ihre Früchte sind Schoten oder Schötchen. Alle Theile der Pflanze enthalten ein reizendes, schwefelhaltiges, flüchtiges Oel
amen liefern fettes Oel. Die Blätter werden durch die Cultur sehr
id geben unsere gewöhnlichsten Gemüse. Ich darf nur des Sauer-
erwähnen, um die Bedeutung dieser Familie festzustellen. Die Wur-
n durch die Cultur fleischig und reich an Pflanzengallerte.
ähnung verdienen als Zierpflanzen mit Blüthen von starkem Wohl-
ie Levkoje (Matthiola), der gelbe Veil oder Goldlack (Cheyran-
ie Nachtviole (Hesperis), die Mondraute (Lunaria). Das an
üsten häufige Löffelkraut (Cochlearia officinalis) ist ein vorzügliches
egen den Skorbut. Ein gemeines Unkraut ist die Hirtentasche
). Als Küchengewächse sind zu bemerken: der auch als Heilmittel ver-
Senf (Sinapis), die Kresse (Lepidium), die Brunnenkresse
tium), der Meerrettig (Cochlearia Armoracia), richtiger Mähr-
. Pferderettig genannt; der Rettig (Raphanus), von dem die Cultur
ße Anzahl von Spielarten erzeugt hat, was in noch höherem Grade bei
emüsekohl (Brassica oleracea) der Fall ist, dessen Abkömmlinge unter
men Krauskohl, Wirsing, Blumenkohl, Blaukohl, Kohlrabe, Weißkraut
opfkohl, Rothkraut u. a. m. unsere geschätzten Gemüse sind; als solches







in Ostindien wird der Mohn zur Gewinnung des Opiums ange-
Deutschland ist er weniger saftreich, allein man baut ihn wegen des



Fig. 210.

wohlschmeckenden Oeles seiner Samen. Der Mohnsaft wirkt narkotisch-giftig, und die Orientalen bedienen sich desselben, als eines berauschenden Mittels, mit höchst verderblichem Erfolg für ihre Gesundheit. Das Opium ist ein Gemenge von Kautschuk, Harz und mehreren Pflanzensäuren und Pflanzenbasen, von welchen das Morphin (Chemie §. 174) die wichtigste ist.

Wild wachsend finden wir den Feldmohn oder die Klatschrose (Papaver rhoeas) und das Schöllkraut (Chelidonium) mit gelbem Milchsafte.

57. **Familie der Droserien** (Droseriaceae). Sie wird benannt nach dem Sonnenthau (Drosera), einem niedlichen Torfboden-Pflänzchen, dessen Blättchen mit rothen Haaren besetzt sind, aus deren Spitzen helle Wassertröpfchen sich ausscheiden. Merkwürdiger ist die nordamerikanische Fliegenfalle
Muscipula). Das behaarte Blatt derselben zieht sich zusammen, durch ein sich darauf setzendes Insekt gereizt wird. Letzteres wird faßt und erst wenn es todt ist breitet sich die Blattfläche wieder aus. 190

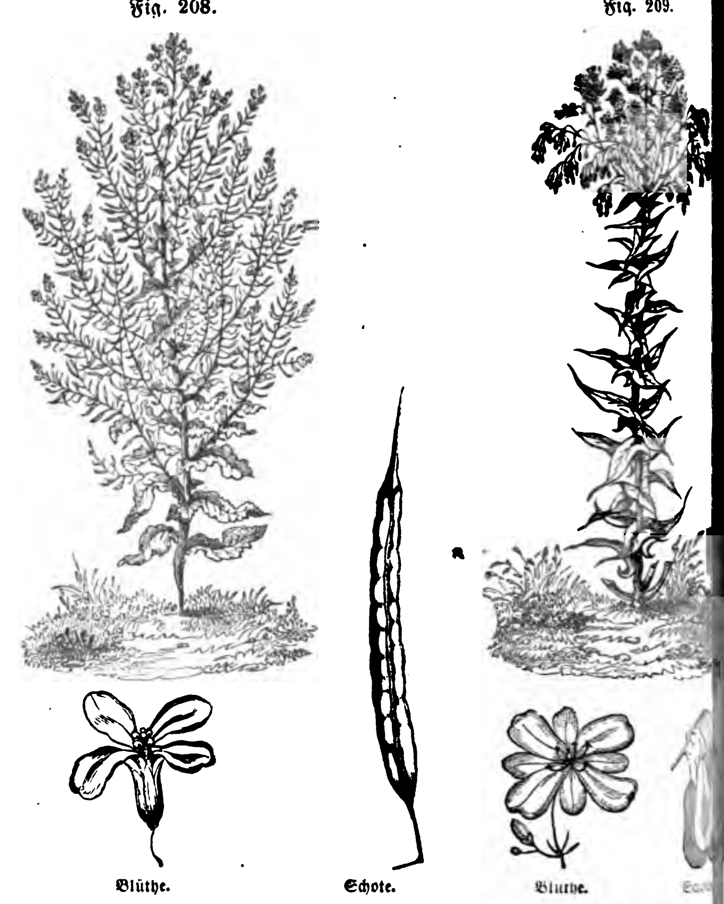
amilie der Seerosen (Nymphaeaceae). Als Zierde der stehenden kennen wir unsere weiße Seerose (Nymphaea), die nahe verwandt r egyptischen Seerose oder Lotusblume (N. lotus), deren Samen zel eßbar sind und die man als Sinnbild des Reichthums auf egyptiltmälern häufig abgebildet findet. Wohl als die prachtvollste aller dürfen wir die guianische Seerose (V..toria regia) mit ihren rosenrothen Blüthen, die 4 Fuß im Umfang haben, und mit Blättern Fuß im Umfang, anführen. 191

Familie der Ranunkeln (Ranunculaceae).. Die Ranunkeln bilzahlreiche, fast ganz der 13. Klasse L. angehörige Familie, deren sämmtder mehr oder weniger Schärfe haben und zum Theil giftig sind. selben sind ihrer schönen Blüthe wegen Zierpflanzen, und einige wer- er Medicin angewendet. 192

nerkenswerth sind: die Gattung Ranunkel oder Hahnenfuß (Ranunworunter die sogenannte Butterblume (R. acris und auricomus) Wiesen und der giftige Hahnenfuß (R. sceleratus) in sumpfienden gemein ist; die schwarze Nießwurz (Helleborus); die Leber-Anemone); der Eisenhut (Aconitum); der Rittersporn (Delphider Akeley (Aquilegia); das Blutströpfchen (Adonis); der

sowie als Viehfutter dient auch die weiße Rübe (Brassica rapa). [...] Hauptölgewächs wird der Reps oder Raps (Brassica napus), Fig. 208[...]

Fig. 208. Fig. 209.



Blüthe. Schote. Blüthe. [...]

gebaut. Der Waid (Isatis tinctoria), Fig. 209, hatte vor der Ein[...] des Indigos als blaue Farbe eine größere Bedeutung.

188 55. **Familie der Violen** (Violarineae). Das wohlduftende [...] (Viola odorata) verdient schon um seiner Bescheidenheit willen hie[...] Platz. Weitere Arten sind das dreifarbige Veilchen oder Stief[...]chen (V. tricolor) und das Ackerveilchen oder Freisamkraut (V. ar[...] das als Thee gegen Hautkrankheiten gegeben wird. Die Wurzeln [...]chenarten wirken brechenerregend.

189 56. **Familie der Mohne** (Papaveraceae). Die bedeutendste [...] [die]ser Familie ist der gewöhnliche Mohn (Papaver somniferum), Fi[...] [e]nthält einen Milchsaft, welcher eingetrocknet das Opium bildet. [...]

und in Ostindien wird der Mohn zur Gewinnung des Opiums ange-
In Deutschland ist er weniger saftreich, allein man baut ihn wegen des wohlschmeckenden Oeles seiner Samen. Der Mohnsaft wirkt narkotisch-giftig, und die Orientalen bedienen sich desselben, als eines berauschenden Mittels, mit höchst verderblichem Erfolg für ihre Gesundheit. Das Opium ist ein Gemenge von Kautschuk, Harz und mehreren Pflanzensäuren und Pflanzenbasen, von welchen das Morphin (Chemie §. 174) die wichtigste ist.

Fig. 210.



Wild wachsend finden wir den Feldmohn oder die Klatschrose (Papaver rhoeas) und das Schöllkraut (Chelidonium) mit gelbem Milchsafte.

190 57. **Familie der Droserien** (Droseriaceae). Sie wird benannt nach dem Sonnenthau (Drosera), einem niedlichen Torfboden-Pflänzchen, dessen Blättchen mit rothen Haaren besetzt sind, aus deren Spitzen helle Wassertröpfchen sich ausscheiden. Merkwürdiger ist die nordamerikanische Fliegenfalle ...ea Muscipula). Das behaarte Blatt derselben zieht sich zusammen, ...es durch ein sich darauf setzendes Insekt gereizt wird. Letzteres wird ... erfaßt und erst wenn es todt ist breitet sich die Blattfläche wieder aus.

191 **Familie der Seerosen** (Nymphaeaceae). Als Zierde der stehenden ...er kennen wir unsere weiße Seerose (Nymphaea), die nahe verwandt der egyptischen Seerose oder Lotusblume (N. lotus), deren Samen ...urzel eßbar sind und die man als Sinnbild des Reichthums auf egypti... ...enkmälern häufig abgebildet findet. Wohl als die prachtvollste aller ...n dürfen wir die guianische Seerose (Victoria regia) mit ihren ...nd rosenrothen Blüthen, die 4 Fuß im Umfang haben, und mit Blättern ... Fuß im Umfang, anführen.

192 **Familie der Ranunkeln** (Ranunculaceae).. Die Ranunkeln bil... ...e zahlreiche, fast ganz der 13. Klasse L. angehörige Familie, deren sämmt... ...lieder mehr oder weniger Schärfe haben und zum Theil giftig sind. ...erselben sind ihrer schönen Blüthe wegen Zierpflanzen, und einige wer... der Medicin angewendet.

...emerkenswerth sind: die Gattung Ranunkel oder Hahnenfuß (Ranun... , worunter die sogenannte Butterblume (R. acris und auricomus) ...en Wiesen und der giftige Hahnenfuß (R. sceleratus) in sumpfi... ...egenden gemein ist; die schwarze Nießwurz (Helleborus); die Leber... (Anemone); der Eisenhut (Aconitum); der Rittersporn (Delphi... ; der Akeley (Aquilegia); das Blutströpfchen (Adonis); der

Schwarzkümmel (Nigella), und endlich die Teller- oder Essigrose (Paeonia). Die verschiedenen Arten der Waldrebe (Clematis) sind kletternde Sträucher, die häufig zu Lauben gezogen werden.

193 60. **Familie der Magnolien** (Magnoliaceae). Von diesen ausländischen Gewächsen erblicken wir in Lustgärten zuweilen den schönen Tulpenbaum (Liriodendron) und die Magnolien (Magnolia), strauchartige Bäume, ganz bedeckt mit großen, lilienförmigen und wohlriechenden Blumen. Die sternförmigen Früchte des Anisbaums (Illicium) werden unter dem Namen Sternanis als Gewürz verwendet.

194 61. **Familie der Reben** (Ampelideae). Der Weinstock (Vitis vinifera) bildet für sich allein eine Familie. Obgleich sein Vaterland Persien ist, so hat er sich doch in Deutschland aufs Vortrefflichste heimisch gemacht, und die deutschen Zungen sind wenigstens im Lobe des Rheinweins einig. Die edelsten Sorten desselben übertreffen an feinem Wohlgeruch und Geschmack alle Weine der Welt und werden aus dem Riesling gewonnen, einer kleinbeerigen Traube, der nur in den heißesten Jahren seine vollste Reife erlangt und alsdann ganz bräunlich wird. Der rheinische Weinbau erfordert einen großen Aufwand von Arbeit und Dungmitteln. Es giebt unzählige Traubensorten und die daraus erzeugten Weine sind höchst verschieden (s. Chemie §. 207). Unter dem Namen der Korinthen, Rosinen und Cibeben kommen, namentlich aus Griechenland, die getrockneten Weinbeeren in den Handel. Die aus Nordamerika stammende wilde Rebe (Ampelopsis) eignet sich vortrefflich zur Bekleidung von Lauben und Wänden; ihr Laub wird im Herbste schön purpurroth.

195 62. **Familie der Rauten** (Rutaceae). Die Familie hat mehrere Unterabtheilungen, die zum Theil als selbstständige Familien betrachtet werden. Bemerkenswerth sind: die Raute (Ruta), enthält ein stark riechendes, flüchtiges Oel; der Diptam (Dictamnus), eine der schönsten unserer wildwachsenden Pflanzen, an dessen reicher, purpurrother Blüthe in warmen Sommernächten zuweilen ein Leuchten beobachtet werden soll; das außerordentlich bittere Fliegenholz (Quassia) und das sehr dichte Pockenholz oder Franzosenholz (Guajacum), beide Arzneimittel. Das letztere wird besonders zu Kegelkugeln verarbeitet.

196 63. **Familie der Nelken** (Caryophylleae). Als Zierpflanzen finden wir in allen Gärten die Nelken (Dianthus) und verschiedene Arten der Lichtnelke (Lychnis). Die Sternmiere (Stellaria media), auch Hühnerdarm genannt, ein verbreitetes Unkraut, dient als Vogelfutter. Das Seifenkraut (Saponaria), dessen zerquetschte Blätter mit Wasser gerieben dieses in Schaum versetzen, und die in Getreidefeldern wachsende gemeine Kornrade (Lychnis githago) gehören gleichfalls hierher.

197 64. **Familie der Leine** (Lineae). Die wichtigste Pflanze dieser kleinen Familie ist der Lein oder Flachs (Linum), dessen spinnbare Faser zur Leinwand verarbeitet wird, die man in mehrfacher Hinsicht den Geweben aus Baumwolle vorzieht; sie ist namentlich sehr dauerhaft und selbst ihre Lumpen haben großen Werth, da sie das beste Papier geben. Der Lein (Fig. 211) ist eine

e Pflanze mit himmelblauer Blüthe, daher ein blühendes Leinfeld einen Anblick gewährt; sein Anbau ist in den gemäßigten Klimaten sehr verbreitet und vorzüglichen Flachs erzeugen die russischen Ostseeprovinzen, woher man zur Aussaat den Leinsamen aus Riga kommen läßt. Der Leinsamen wird als schleimiges Mittel in der Medicin, das Oel desselben zu Firniß und Oelfarben verwendet und der rückständige Oelkuchen dient als gutes Viehfutter.

Fig. 211.



Blüthe. Frucht.

198 65. **Familie der Camellien** (Camelliaceae). Außer den Camellien (Camellia japonica), welche eine der schönsten Zierden der Gewächshäuser sind, enthält diese Familie den Theestrauch (Thea sinensis), dessen einziges Vaterland China ist, so daß alle Völker Europas dem Reich der Mitte für seinen Thee zinsbar sind. Je nach der Jahreszeit, in welcher die Blätter gesammelt werden, nach dem Alter derselben und dem Theile, von welchem sie entnommen namentlich aber nach der Art ihrer Zubereitung, liefern sie die verschiedeheesorten. Frischgepflückte Blätter, auf heißen Blechen rasch getrocknet abei gerollt, geben den grünen Thee; der schwarze Thee wird erhalten, man die Blätter einige Tage aufschichtet, wodurch sie welken und sich n, worauf man sie langsamer trocknet. Uebrigens ist aller nach Europa führte grüne Thee künstlich gefärbt. Auch wird der Thee durch aroma- Blätter und Blüthen parfümirt. Das in den Theeblättern enthaltene in ist übereinstimmend mit dem krystallisirbaren Stoff des Kaffees (s. d.). Europa brachte eine russische Gesandtschaft im Anfang des 17. Jahrerts den ersten Thee aus China, dessen jährliche Theeproduction man auf fähr 500 Millionen Pfund anschlägt.

199 6. **Familie der Büttnerien** (Buettneriaceae). Die Umgegend von Mexiko as Vaterland des Cacaobaumes (Theobroma cacao). Seine gurkenen Früchte enthalten fettreiche Samen, die Cacaobohnen, welche zerrieben mit Zucker vermischt die Chocolade liefern; auch enthalten sie denselben allisirbaren Stoff wie der Kaffee.

200 7. **Familie der Malven** (Malvaceae). Diese Familie entspricht der Klasse L., da in den Blüthen der hierher gehörigen Pflanzen viele Staubfäzu einem Bündel verwachsen sich vorfinden. Es kommen krautartige Gewächse, ucher und Bäume vor, letztere in den warmen Ländern, worunter der enbrotbaum oder Baobab (Adansonia) in Afrika sich auszeichnet durch n dicken Stamm von 30 bis 40 Fuß Durchmesser; seine Früchte sind

eßbar. Als Ziergewächse dienen: die Gartenmalve (Lavatera), der Rosenstrauch (Hibiscus syriacus) und die Stockrose (Althaea rosea) oder Stockmalve mit mannshohem Stengel und reichen Blüthen in allen Farben, von welchen die dunkelrothen zum Färben verwendet werden. Wegen ihres Gehaltes an Schleim werden medicinisch verwendet die kleine Malve oder Käsepappel (Malva rotundifolia) und die weiße Wurzel des Eibisch (Althaea officinalis).

Eine der wichtigsten Pflanzen ist jedoch der Baumwollenstrauch (Gossypium), der aus seinem Vaterlande Afrika und Ostindien auch nach Westindien verpflanzt worden ist und selbst im südlichen Europa gedeiht. In seinen Samenkapseln entwickelt sich mit dem Reifen der Samen die Baumwolle, wie wir diese in ähnlicher Weise bei manchen unserer Pappeln und bei den Weidenröschen (Epilobium) wahrnehmen. Bei weitem die Mehrzahl der Menschen kleidet sich in Baumwolle, und nicht allein der Anbau dieses Strauches, sondern auch die Verarbeitung beschäftigt Millionen von Menschen, ungeheure Fabrikanstalten und die kunstreichsten Maschinen.

Der Verbrauch und die Verarbeitung der Baumwolle innerhalb des Zollvereinsgebiets ist in steter Zunahme begriffen, wie nachfolgende Zahlen ergeben:

	Einfuhr.		Ausfuhr.	
	Rohe Baumwolle	Verarbeitete Baumwolle	Rohe Baumwolle	Verarbeitete Baumwolle
	Zoll-Centner	Zoll-Centner	Zoll-Centner	Zoll-Centner
1850	494,298	523,157	151,953	153,734
1857	1,041,408	580,790	263,094	243,739

201 68. **Familie der Storchschnäbel** (Geraniaceae). Den Namen hat die Familie von der Form der Früchte der hierher gehörigen Gewächse, die übrigens durch schöne Blüthen und zierlich eingeschnittene Blätter sich auszeichnen. Von den bei uns wildwachsenden sind am schönsten das Wiesen-Geranium (Geranium pratense) mit großer blauer Blume (dessen Blatt siehe Fig. 8?) und das purpurrothe Rosen-Geranium (G. roseum). Besonders aber werden die vom Cap der guten Hoffnung stammenden Pelargonien (Pelargonium) cultivirt, deren man über Hunderte von Spielarten hat, wovon das prachtvolle scharlachrothe Skarlet (P. zonale) das bekannteste ist.

202 69. **Familie der Orangen** (Aurantiaceae). Diese dunkelblättrigen, immergrünen Bäume des südlichen Europas zeichnen sich fast in allen ihren Theilen durch einen Gehalt an lieblich duftendem Oele aus und durch schöne gelbe Früchte, welche Citronensäure, zum Theil auch Zucker enthalten. Auch findet sich in den Schalen der Früchte, namentlich der unreifen, ein aromatisch bitterer

Inzuführen sind: der Citronenbaum (Citrus medica), der Orangen-omeranzenbaum (C. aurantium) und der Bergamottbaum (C.); die Frucht des letztgenannten liefert das wohlriechende Bergamottöl.

Familie der Ahorne (Acerineae). Ein vorzügliches Material zu ver- 203
n Holzarbeiten, unter Anderm auch zu Pfeifenköpfen, liefern mehrere es Ahorns (Acer), deren Holz überdies als Brennstoff geschätzt wird. ühlingssaft aller Ahornbäume ist sehr zuckerreich und aus dem des Ahorns (A. saccharinum) wird in Nordamerika Zucker gewonnen.

Fig. 212.



Blatt des spitzblättrigen Ahorns.

l. **Familie der Cacteen** (Cacteae). Aus Amerika erhielten wir an 400 204
der wunderlichsten Pflanzen, die, gleich Mißgeburten von der gewöhnlichen ng abweichend, aus saftigen, bald walzenförmigen, oder kantigen, kugeli- der lappigen, einfachen oder verzweigten Stengeln bestehen und an welchen iche oft gefährliche Stacheln die Stelle der Blätter vertreten. Aber pracht- Blüthen brechen aus den meisten dieser krüppelhaften Gestalten und er- durch den Gegensatz um so mehr unsere Verwunderung. Einige Cacteen im südlichen Europa eingebürgert. Nützlich ist besonders der Feigen- us (Opuntia vulgaris) durch seine eßbaren Früchte, indische Feige ge- t, und der Cochenillencactus (Opuntia coccinellifera), auch Nopal ge- t, als Nährpflanze der Cochenille. In den Wüsten sind die Cacteen er- end durch ihren säuerlichen Saft und außerdem dienen sie als Brennstoff zu undurchdringlichen Umzäunungen. Wegen ihrer Blüthen zieht man am hnlichsten Cereus speciosus, C. flagelliformis und C. phyllanthoides.

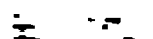
[illegible] Knospen [illegible]
[illegible] der [illegible] dienen: [illegible]
[illegible] theils als [illegible]
[illegible] Saftige und [illegible]
[illegible] die gelbe [illegible]

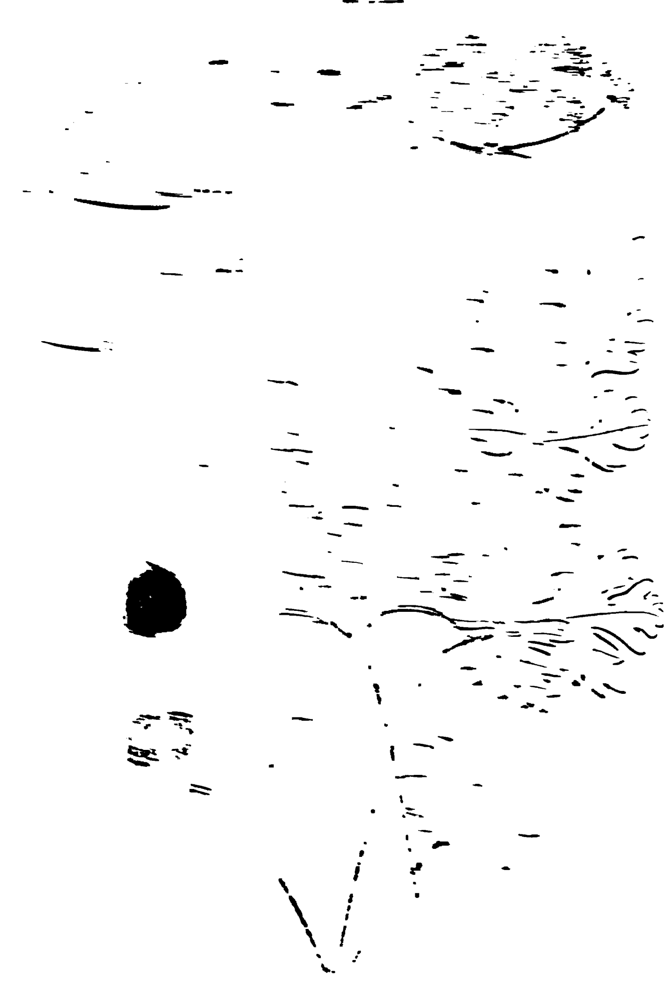
e (Daucus carota), den Sellerie (Apium graveolens), die Petersilie
ım petroselinum) und den Pastinak (Pastinaca). Durch ihre aroma-
ı Samen sind ausgezeichnet der Kümmel (Carum carvi), Fig. 213,
ch ein gutes Futterkraut; der Fenchel (Foeniculum), Anis (Pimpi-
anisum), der Coriander (Coriandrum), der Wasserfenchel (Phel-
ium), der Dill (Anethum) und der Kerbel (Anthriscus), zugleich ein
nkraut. Auch der Bärenklau (Heracleum sphondylium), Fig. 214,
jung vom Vieh gern gefressen; der Riesenbärenklau (H. giganteum)
wegen seiner stattlichen Blatt- und Doldenbildung in Anlagen gepflanzt.

Fig. 215.



Neben diesen in mehrfacher Weise verwendeten Pflanzen treffen wir jedoch
ge sehr gefährliche, nämlich den Schierling (Conium maculatum) und
Hundspetersilie (Aethusa cynapium), Fig. 215. Ja, es sind dies diejenigen
rer Giftpflanzen, welche bei weitem die meisten Unglücksfälle veranlasse-



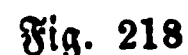


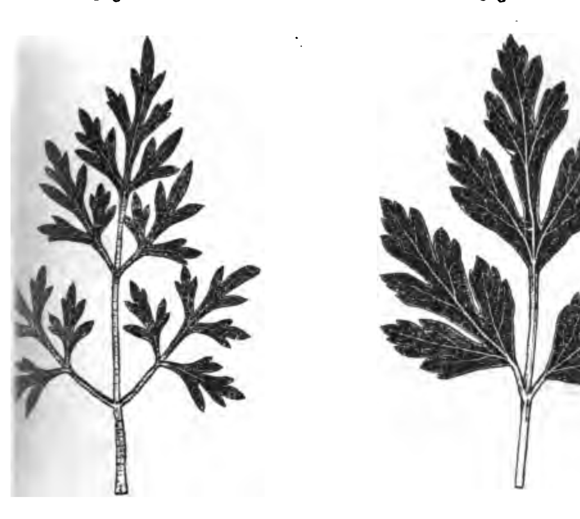
Der Sch[illegible] hat einen [illegible] Stengel, der [illegible]
und mit dunk[illegible] bedeckt ist. Seine Blätter sind glatt, [illegible]



, die Blättchen lanzettförmig, eingeschnitten, gesägt, mit einem weißen
ſchen an den Zähnchen. Die Hauptdolde hat eine Hülle, die aus
s fünf Blättchen besteht; die Döldchen haben dreiblättrige herabhän-
üllchen; die Blüthen sind klein und weiß; die Frucht ist eiförmig,
Seite zusammengedrückt, und die Früchtchen sind mit fünf gekerbten
versehen. Die ganze Pflanze hat einen widrigen Geruch, namentlich
welkt oder zwischen den Fingern gerieben wird.
r Pastinak unterscheidet sich vom Schierling durch seine gelben Blüthen
Fehlen der Hülle und Hüllchen. Mit der Petersilie, Fig. 216, kann
erling fast nur verwechselt werden, so lange er noch keinen Stengel ge-
hat. Die kleinen Blättchen der Petersilie sind eirund, eingeschnitten und
und haben gerieben einen angenehm aromatischen Geruch.

Fig. 217. Fig. 218





Hundspetersilie Petersilie.

Die Hundspetersilie hat doppelt gefiederte Blätter mit schmalen Blätt-
Die Dolde entbehrt der Hülle, dagegen sind die Döldchen mit dreiblättri-
erabhängenden Hüllchen versehen. Die Frucht ist kugelförmig, an den
tchen befinden sich fünf dicke Hauptrippen.
Diese Pflanze kommt sehr häufig in den Gärten vor und kann mit dem
l und der Petersilie verwechselt werden. Ihre schmäleren und geruch-
Blättchen unterscheiden sich jedoch von jenen beiden. Besser als nach
Beschreibung lassen sich diese Pflanzen nach den beigefügten Abdrücken,
217 bis 219, unterscheiden, die von ihren Blättern selbst genommen
en sind.

sowie als Viehfutter dient auch die weiße Rübe (Brassica rapa). Als Hauptölgewächs wird der Reps oder Raps (Brassica napus), Fig. 208, an

Fig. 208. Fig. 209.

Blüthe. Schote. Blüthe. Schote.

gebaut. Der Waid (Isatis tinctoria), Fig. 209, hatte vor der Einführung des Indigos als blaue Farbe eine größere Bedeutung.

188 55. **Familie der Violen** (Violarineae). Das wohlduftende Veilchen (Viola odorata) verdient schon um seiner Bescheidenheit willen hier einen Platz. Weitere Arten sind das dreifarbige Veilchen oder Stiefmütterchen (V. tricolor) und das Ackerveilchen oder Freisamkraut (V. arvensis), das als Thee gegen Hautkrankheiten gegeben wird. Die Wurzeln der Veilchenarten wirken brechenerregend.

189 56. **Familie der Mohne** (Papaveraceae). Die bedeutendste Pflanze dieser Familie ist der gewöhnliche Mohn (Papaver somniferum), Fig. 210. Er enthält einen Milchsaft, welcher eingetrocknet das Opium bildet. In

i und in Ostindien wird der Mohn zur Gewinnung des Opiums ange- In Deutschland ist er weniger saftreich, allein man baut ihn wegen des



Fig. 210.

wohlschmeckenden Oeles seiner Samen. Der Mohnsaft wirkt narkotisch-giftig, und die Orientalen bedienen sich desselben, als eines berauschenden Mittels, mit höchst verderblichem Erfolg für ihre Gesundheit. Das Opium ist ein Gemenge von Kautschuk, Harz und mehreren Pflanzensäuren und Pflanzenbasen, von welchen das Morphin (Chemie §. 174) die wichtigste ist.

Wild wachsend finden wir den Feldmohn oder die Klatschrose (Papaver rhoeas) und das Schöllkraut (Chelidonium) mit gelbem Milchsafte.

57. **Familie der Droserien** (Droseriaceae). Sie wird benannt nach dem Sonnenthau (Drosera), einem niedlichen Torfboden-Pflänzchen, dessen Blättchen mit rothen Haaren besetzt sind, aus deren Spitzen helle Wassertröpfchen sich ausscheiden. Merkwürdiger ist die nordamerikanische Fliegenfalle aea Muscipula). Das behaarte Blatt derselben zieht sich zusammen, es durch ein sich darauf setzendes Insekt gereizt wird. Letzteres wird h erfaßt und erst wenn es todt ist breitet sich die Blattfläche wieder aus. 190

. **Familie der Seerosen** (Nymphaeaceae). Als Zierde der stehenden sser kennen wir unsere weiße Seerose (Nymphaea), die nahe verwandt t der egyptischen Seerose oder Lotusblume (N. lotus), deren Samen Burzel eßbar sind und die man als Sinnbild des Reichthums auf egypti- Denkmälern häufig abgebildet findet. Wohl als die prachtvollste aller zen dürfen wir die guianische Seerose (V..toria regia) mit ihren und rosenrothen Blüthen, die 4 Fuß im Umfang haben, und mit Blättern .5 Fuß im Umfang, anführen. 191

. **Familie der Ranunkeln** (Ranunculaceae). Die Ranunkeln bil- ine zahlreiche, fast ganz der 13. Klasse L. angehörige Familie, deren sämmt- Glieder mehr oder weniger Schärfe haben und zum Theil giftig sind. derselben sind ihrer schönen Blüthe wegen Zierpflanzen, und einige wer- n der Medicin angewendet. 192

Bemerkenswerth sind: die Gattung Ranunkel oder Hahnenfuß (Ranun-), worunter die sogenannte Butterblume (R. acris und auricomus) llen Wiesen und der giftige Hahnenfuß (R. sceleratus) in sumpfi- Gegenden gemein ist; die schwarze Nießwurz (Helleborus); die Leber- e (Anemone); der Eisenhut (Aconitum); der Rittersporn (Delphi-); der Akeley (Aquilegia); das Blutströpfchen (Adonis); der

hen Wiesenknopf (Poterium), Fig. 221, unter dem Namen Biber-
ıls Küchenkraut verwendet.

Fig. 221.



81. **Familie der Apfelträger** (Pomaceae). In ihrer Blüthe stimmen sie im Wesentlichen überein mit den vorhergehenden; die Samen stecken in einem lederartigen oder körnigen Gehäuse, das von saftigem Fleisch umgeben ist. Wir finden hier die nützlichsten Obstbäume, den Apfelbaum (Pyrus malus) und den Birnbaum (P. communis), welche das Kernobst liefern. Beide Bäume wachsen vereinzelt wild in unseren Wäldern mit ungenießbaren Früchten, den sogenannten Holz-Aepfeln und Birnen. 214

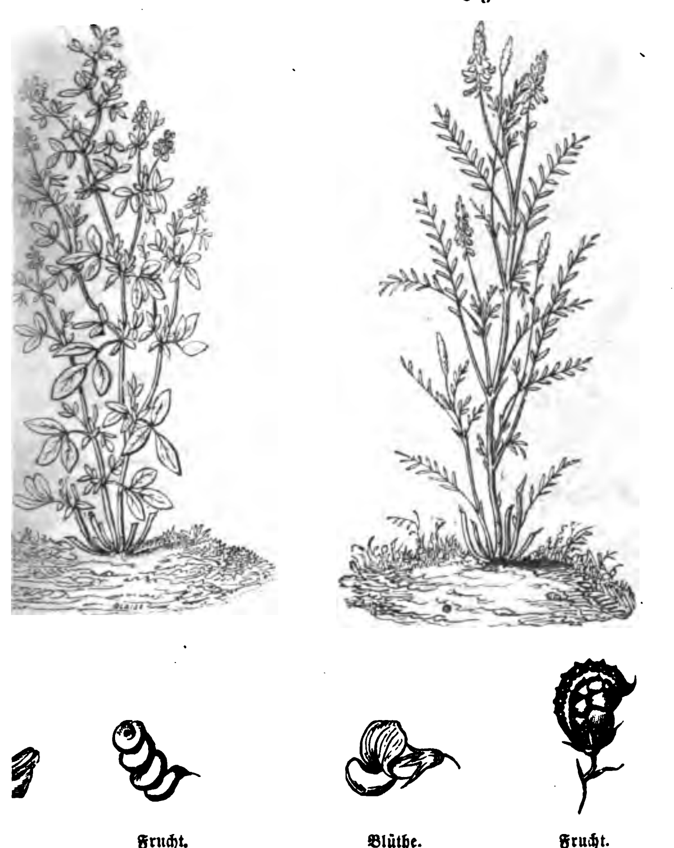
Die feinen Kernobstsorten, die durch Cultur erzeugt worden sind, können nur durch Pfropfen vermehrt werden, da die aus Kernen gezogenen Sämlinge wieder in Wildlinge zurückschlagen. Auch die Früchte des Quittenbaumes (Cydonia) und des Mispels (Mespilus) sind genießbar. Der Vogelbeerbaum (Sorbus) wird an Wegen und Anlagen, der Weißdorn (Crataegus) in Hecken gepflanzt.

'amilie der **Steinobstträger** (Drupaceae). Die Blüthe ist den ıenden sehr ähnlich; der Same ist in ein steinhartes Gehäuse einge- das von saftigem Fruchtfleisch umgeben ist. Die Samenkerne enthalten 'e (was auch beim Kernobst der Fall ist) und mehrere außerdem fettes ächst der vorhergehenden verdanken wir dieser Familie unser vorzüg- Obst. Aufzuzählen sind: der gemeine Pflaumenbaum (Prunus ca) mit runden Früchten; eine Abart desselben mit länglichen und Früchten ist der Zwetschenbaum; der Aprikosenbaum (P. Ar-); die Haferschlehe (P. insititia), von welcher die Reine-Claude rabelle abstammen; der Vogelkirschbaum (P. avium), von welchem ßkirschen, und der Weichselbaum (P. cerasus), von welchem die rschen abstammen; in der Medicin sind gebräuchlich die Blüthen der e (P. spinosa), auch Schwarzdorn genannt, eines gewöhnlichen rauchs, und die blausäurehaltigen Blätter des Kirschlorbeers (P. erasus). Den Schluß bilden der Mandelbaum (Amygdalus com-) und der Pfirsichbaum (A. persica). 215

Familie der Hülsenträger (Leguminosae). Diese große, gegen Arten zählende Familie ist wohlcharakterisirt durch ihre meist schmetter-örmigen Blüthen, durch ihre hülsenförmigen Früchte und gefiederten 216

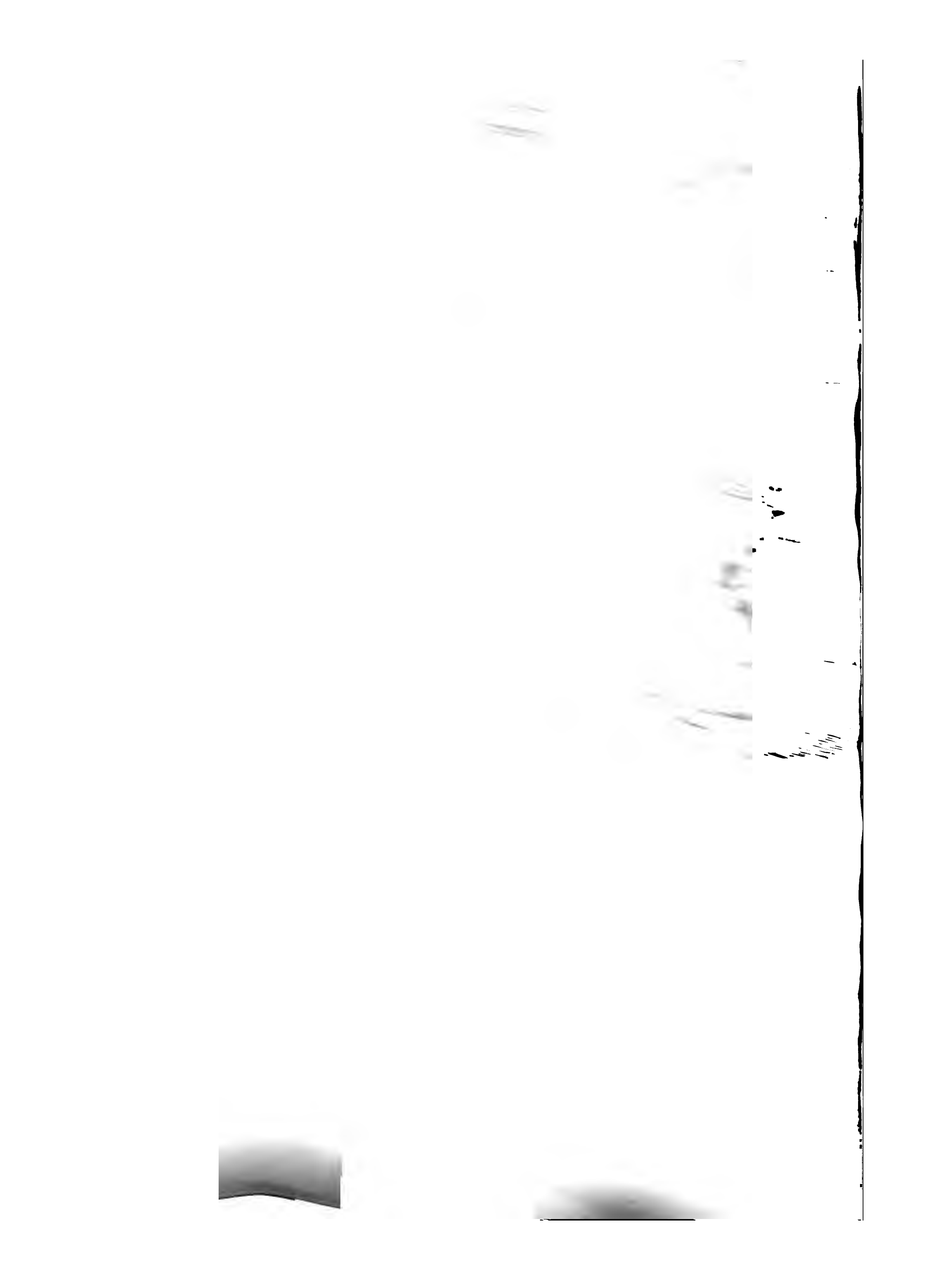
Wir begegnen hier einer Menge sehr nützlicher Gewächse
ieselben nach ihrer Verwendung in mehrere Gruppen. Den An-

Fig. 224. Fig. 225.



Frucht. Blüthe. Frucht.

chen die Hülsenfrüchte, deren Samen neben Stärke besonders
ickstoffhaltiges Fibrin und phosphorsauren Kalk enthalten, so daß sie
ahrhaftesten aller Pflanzenstoffe gerechnet werden. Bekannt als solche
Bohne (Phaseolus), Erbse (Pisum), Fig. 222, Puffbohne (Vicia
inse (Ervum), Fig. 223, Platterbse (Lathyrus). Als Futter-
werden viele Arten des dreiblättrigen Klees (Trifolium) an-
wie der rothe Klee (T. pratense), der kriechende weiße Klee
ens), der purpurrothe Incarnatklee (T. incarnatum); ferner der
Klee oder die Luzerne (Medicago sativa), Fig. 224 und der tür-
Klee oder die Esparsette (Onobrychis sativa), Fig. 225.
ßerdem wachsen wild auf den Wiesen noch viele Hülsengewächse,
dem Gras und Heu beigemengt, als vortreffliches Futter dienen. Solche





Zoologie.

„Und Gott sprach: Die Erde bringe hervor lebendige Thiere, ein jegliches nach seiner Art; Vieh und Gewürm und Thiere der Erde nach ihren Arten! Und es geschah also."

Genesis I, 24.

Prof. J. H., Fauna der Wirbelthiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Europa. Erster Band: Säugethiere. Mit 209 in den Text eingedruckten Holzschnitten ein Velinpapier. geh. Braunschw., Fr. Vieweg u. Sohn. 1857. 2 Thlr. 20 Sgr.
r. J., Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. 1r Bd. 1.—3. Abth. 2r Bd. . Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn. 1855—62. 7 Thlr. 15 Sgr.
Synopsis der Naturgeschichte des Thierreichs. 2te Aufl. Hannover, Hahn'sche Buchhand. 1860. 4 Thlr. 20 Sgr.
J. von, die Thierchemie oder die organ. Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und ologie. 3te Aufl. 1. Abth. gr. 8. Braunschw., Fr. Vieweg u. Sohn. 1846. 1 Thlr. 10 Sgr.
., Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2te Aufl. 2 Bde. Leipzig, C. F. Winter. 1856 bis 8 Thlr. 25 Sgr.
Zoologie. 4 Bde., gr. 8. Stuttgart, Hoffmann. 1833—40. 11 Thlr. 10 Sgr.
el u. Ruthe, Handbuch der Zoologie, 5te Aufl. Berlin, Lüderitz. 1859. 2 Thlr. 7 Sgr. 5 Pf.
tin, G., Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2te verbesserte Aufl. 2 Bde. gr. 8. Braunweig, Fr. Vieweg u. Sohn. 1847—50. 11 Thlr. 20 Sgr.
tin, G., Grundriß der Physiologie des Menschen. 4te verbesserte Auflage. gr. 8. Braunweig, Fr. Vieweg u. Sohn. 1855. 4 Thlr.

e oder Thierkunde ist die Wissenschaft von den ungleichartigen der Natur, die eine freiwillige Bewegung haben. Wir nennen re, und es erscheint ein solches ungleichartig, da an seinem Kör einzelne Theile wahrgenommen werden, welche zu den Zwecken nothwendig sind und von diesem nicht getrennt werden können, ecke mehr oder weniger zu beeinträchtigen. Wir haben bereits in diese Theile als Organe bezeichnet und nachgewiesen, daß sie den fehlen.

Von Ausländern erwähnen wir den amerikanischen Mahagoniba (Swietenia), der ein vorzügliches rothes Möbelholz liefert; den Cocabai (Erythroxylon Coca), dessen Blätter in Südamerika gekaut werden; den indischen Gummigutt-Baum (Hebradendron), eine bekannte gelbe Mal farbe liefernd, und den Kockelstrauch (Cocculus), von welchem die giftig Kockelkörner kommen.



S. Seite 240

: eigene Körper ist uns überdies der Nächste. Nicht nur sind wir mit
ßeren Gestaltung von jeher vertraut, sondern auch über manche seiner
Thätigkeiten können wir uns leichter bestimmtere Vorstellungen bilden,
remden Thierkörper und seinen Organen, auf welche wir ohnehin immer
ltung der menschlichen übertragen müssen. Indem wir daher mit der
ng des menschlichen Körpers beginnen und denselben nachher mit dem
Thiere vergleichen, schreiten wir vom Bekannteren zum Unbekannteren.

unterscheiden das Gesammtgebiet der Zoologie in zwei Hauptabthei- 4
Der erste Abschnitt lehrt uns die thierischen Organe und deren Ver-
n kennen. Im zweiten Abschnitte werden die Thiere nach ihren inne-
äußeren Merkmalen eingetheilt, benannt und beschrieben.

I. Die Organe und ihre Verrichtungen.

(Anatomie und Physiologie.)

ichten wir den menschlichen Körper, so fällt uns die Verschiedenheit 5
le in Form und Stoff leicht in die Augen. In Hinsicht des Stof-
vir, daß der Körper theils aus flüssiger, theils aus fester Masse be-
: Flüssigkeit des Thierkörpers ist von den festen Theilen desselben
ingesaugt oder von denselben ringsum eingeschlossen. Ersteres ist
ei den sogenannten Weichtheilen, namentlich beim Fleisch; von
etet das in den röhrenförmigen Adern befindliche Blut ein Beispiel.
ist das Wasser der Hauptbestandtheil aller thierischen Flüssigkeit
g vorläufig bemerkt werden, daß seine Menge ungefähr zwei Drittel
i menschlichen Körpergewicht beträgt.

räher eingehende chemische Untersuchung führt uns zu den Stoff-
n, d. h. zu den chemischen Elementen, aus welchen der Thierkörper
i der Ernährungslehre werden wir uns mit denselben bekannt machen.
ergliederung des Körpers mit dem Messer und die Verfolgung seiner
eile durch das Mikroskop führt zu den Form-Elementen, d. h.
Gebilden, an welchen sich keine Zusammenfügung aus anderen erken-
Dieselben sind daher die Grundgebilde oder Elementarorgane
rpers.

ntersuchung lehrt uns, daß bei der Pflanze die verschieden gestalteten 6
rgane derselben nichts Anderes als Umbildungen und abgeänderte
einfachen, schlauchförmigen Zelle sind, auf die alle sich zurückführen

hnliches Verhältniß ergiebt sich bei der mikroskopischen Anatomie des
s. Auch hier findet man häutige Bläschen, die Zellen genannt
lche einen dunklen Körper, den Zellkern, einschließen und somit
Uebereinstimmung mit der in §. 9 beschriebenen Pflanzenzelle zeigen.
das Leben eines jeden Thieres ursprünglich aus von einem Zellen-

Die Bewegung der Thiere zeigt sich in dem Vermögen, ihre Stelle zu ihrer Umgebung oder die Lage ihrer einzelnen Theile zu verändern, und zwar unabhängig von zufälligen Einflüssen, denn diese sind es, die auch bei einigen Pflanzen vorübergehend eine äußere Bewegung veranlassen, wie z. B. bei der Sinnpflanze (Mimosa pudica), die bei der geringsten Berührung ihre Blättchen zusammenfaltet und ihre Zweige senkt.

2 Ein weiteres Merkmal des Thieres ist sein Empfindungsvermögen. Dieses ist schon dadurch ausgesprochen, daß jedes Thier von selbst die günstigsten Bedingungen für sein Bestehen aufsucht, daß es durch ein inneres Gefühl dazu angetrieben wird. Aber auch jeder von Außen auf das Thierleben störend wirkende Eingriff wird von diesem lebendig empfunden; das Thier nimmt ihn nicht, wie die Pflanze, mit leidender Duldung hin, sondern setzt demselben nach Kräften einen selbstthätigen Widerstand entgegen.

Die den Thieren eigene Empfindung ist einer bedeutenden Ausbildung fähig. Es ist bekannt, daß Thiere, die stets in der Umgebung des Menschen sind, ein so feines Empfindungsvermögen erlangen, daß sie jede Bewegung, den Ton der Stimme, ja den Blick ihres Herrn auf das Genaueste verstehen und diesem gemäß sich verhalten.

Die Fähigkeit des Thieres, ein den äußeren Verhältnissen und seinen Bedürfnissen und Empfindungen angemessenes Verhalten anzunehmen, bezeichnen wir als Willen, und nennen daher auch die Bewegung des Thieres eine willkürliche oder freiwillige.

Diese sichtbare, freiwillige Bewegbarkeit des äußeren Thierkörpers wird sich stets als das wesentliche, unterscheidende Merkmal desselben vom Pflanzenkörper erweisen; denn eine nothwendige Bewegbarkeit innerer Theile, die von keinem Willen abhängig ist, wie die Saftbewegung und der Blutumlauf, ist den Pflanzen und Thieren gemeinsam.

Wie schwierig im Uebrigen eine scharfe Trennung der niedersten Formen der Thier- und Pflanzenwelt ist, wurde bereits in §. 4 der Botanik gezeigt.

3 Ein Thier erscheint um so vollkommener, je mannichfaltiger die Anzahl seiner Organe ist, und je mehr diese einzelnen Organe ausgebildet sind. Es giebt Thiere, deren ganzer Körper nur ein einziges Organ ist, und welche die größte Aehnlichkeit mit einer Pflanzenzelle besitzen, während andere aus einer großen Anzahl der verschiedensten Organe bestehen.

Zum Verständniß eines Thierkörpers ist daher die Kenntniß aller thierischen Organe durchaus nothwendig. Am vollständigsten finden wir diese am Körper des Menschen vereinigt, und die genaue Betrachtung desselben macht uns mit allen Organen, die im Thierleben eine Rolle spielen, bekannt. Vergleichen wir hernach den Körper eines Thieres mit dem des Menschen, so werden wir leichter im Stande sein, über den Grad von dessen Vollkommenheit ein Urtheil zu fällen. Es ist gleichsam, als ob man sich mit den Einzelnheiten eines höchst vollkommen eingerichteten Hauswesens oder Staates bekannt gemacht habe, worauf man mit Leichtigkeit jedes minder Zusammengesetzte überblickt.

re eines Ochsen nimmt. Die Bewegung dauert mitunter noch längere
ch dem Tode des Thieres fort.
icht selten begegnet man Zellen, welche gefärbte Körnchen enthalten, die
nten Pigmentmassen, von denen die verschiedenfarbigen Flecken her-
welche wir öfter an der Haut der Thiere und des Menschen wahrnehmen.
och ist die ursprüngliche Entstehung der Zellen unvollständig aufgeklärt.
während Einige annehmen, daß aus eiweißartiger Flüssigkeit des Thier-
sich zuerst der Zellkern ausscheide und nachher mit einer Haut sich um-
wird andererseits behauptet, daß alle Zellenbildung nur durch Theilung
eits vorhandenen Zellen ausgehe, ähnlich, wie es bei Vermehrung der
nzelle (s. Botanik §. 12) der Fall ist.
ir hätten nun auch der beiden übrigen thierischen Grundgebilde, nämlich
uskelfasern und Nervenröhren, näher zu gedenken; allein es wird
ie beste Veranlassung später gegeben, wenn wir von den Muskeln und
sprechen, die aus jenen Form-Elementen bestehen.

Eintheilung des Körpers.

8

a wir vorzugsweise den menschlichen Körper im Auge behalten, so er-
es für die spätere Beschreibung zweckdienlich, die Masse desselben in
her Beziehung sowohl im Aeußeren als Inneren in mehrere Gebiete ab-
n und entsprechend zu bezeichnen.
ie größere äußere Leibesmasse wird Rumpf genannt, von welchem
lesten vier Glieder ausgehen. Ebenso vom Rumpfe abgesondert er-
der Kopf, der beim Menschen die höchste, bei den Thieren die vorderste
einnimmt. Außerordentlich wechselnd sind in dieser Beziehung die Ver-
e im ganzen Thierreich, indem dieselben nur bei den vollkommneren Thie-
en des menschlichen Körpers entsprechen. Dagegen sind die niederen
rmen meist nach einem hiervon ganz verschiedenen Plan entwickelt, so
z. B. häufig die Anzahl der Glieder ungemein sich vermehren und ebenso
elben ganz verschwinden sehen. Im Allgemeinen unterscheidet man im
ich dreierlei Gestaltungen, nämlich: symmetrische, die nur durch einen
Schnitt in zwei gleiche und sich entsprechende Theile zerlegt werden
; regelmäßige, die durch mehrere Schnitte sich in gleiche Hälften
lassen; unregelmäßige, bei welchen kein Schnitt gleiche Hälften
Von ersteren dient als Beispiel jedes Säugethier, von den zweiten, ein
n, von den letzteren ein Infusionsthier.
m Rumpf unterscheiden wir als oberen Theil die Brust, als unteren
en Bauch. Beim Aufschneiden des Rumpfes zeigt es sich, daß derselbe
eren eine Aushöhlung darbietet, die jedoch von gewissen Organen, welche
gemeinen als die Eingeweide bezeichnet werden, so vollständig ausge-
t, daß nirgends ein eigentlich hohler Raum sich befindet.
Die Leibeshöhle wird durch ein starkes Hautgebilde, das Zwerchfell
ragma), in die Brusthöhle und in die Bauchhöhle abgetheilt. In

[illegible]

[illegible] der [illegible]

[illegible] etwa [illegible]

[illegible] uns ein [illegible]

·chen sind aus Knorpel entstanden. Untersucht man letzteren ·skop, so zeigt er sich aus dickwandigen Zellen bestehend, die von n durchscheinenden Zellenzwischenstoff umgeben sind, Fig. 3. Dieses Ansehen ist bleibend bei dem ächten Knorpel, den man z. B. am Kehlkopf, an der Luftröhre, der Nase und als Ueberzug der Knochengelenke antrifft. Beim Kochen verwandelt er sich in sogenannten Knochenleim (Chondrin), der sich in seinem chemischen Verhalten mehrfach vom gewöhnlichen Leim unterscheidet.

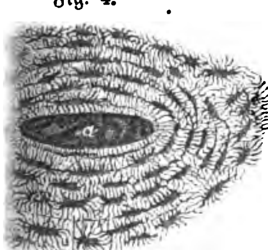
12

ig. 3.



Bei weitem die meisten Knorpelgebilde verwandeln sich jedoch allmählich in Knochen. Dieser Uebergang geschieht, indem in dem Zellenzwischenstoff phosphorsaurer Kalk, soge- henerde, sich ablagert. Die Zellen selbst erfahren unterdessen ·nliche Umbildung, indem von denselben zahlreiche verästelte Röhr- n, die mit ähnlichen Kanälchen zusammentreffen, die von anderen ·nmen. Schleift man aus dem Querschnitt eines Knochens ein höchst dünnes Blättchen, so erscheinen unter dem Mikroskop die Zellenräume schwarz und bilden die spinnenartigen Zeichnungen, welche in Fig. 4 abgebildet sind. Dieselben sind ringförmig geordnet um längliche Röhren *a*, die dem bloßen Auge als die Poren des Knochens erscheinen und zur Aufnahme der feinen Ernährungsgefäße desselben dienen.

Fig. 4.



·er Menge des in dem Knorpel abgelagerten Kalkes hängt die Härte · ab. Durchschnittlich sind in 100 Pfund Knochen 33 Pfund Ge- ·lten. Das Uebrige besteht aus 58 Pfund phosphorsaurem Kalk und ·hlensaurem Kalk, nebst geringen Mengen anderer Salze, insbeson- ·hosphorsaurer Magnesia. Die Knochen der Knorpelfische und manche ·ile enthalten weniger und oft kaum Spuren von Kalk; sie sind daher knorpelartig. Sehr harte Knochengebilde, wie die Zähne, sind reicher

13

man einen Knochen in Salzsäure, so löst diese die Kalksalze auf und ·as Knorpelgewebe zurück, welches durch Kochen in Wasser gelöst und übergeführt wird. Man vergleiche hierüber sowie über die Benutzung ·en zu Leim, Knochenkohle, Phosphorgewinnung und Dünger Chemie · und Botanik §. 114.

Knochen sind mit einer feinen, meist sehr gefäßreichen Haut, der so- ·t Beinhaut, überzogen. Von dieser ausgehend, verbreiten sich in ·nmasse nur wenige Nerven, aber zahlreiche, höchst feine Blutgefäße,

14



welche das Wachsthum der Knochen unterhalten. Im Inneren sind die
in der Regel weniger dicht. Sie erscheinen da häufig porös, oder als
webe von Knochenmasse, oder gänzlich hohl. Die Röhrenknochen sind
lich mit einer fetten Substanz, dem Mark, ausgefüllt, welches mit Ne
Blutgefäßen versehen ist. Auch enthalten die weiteren Knochenhöhle
noch Luft und Wasserdampf. Im Alter nimmt die Kalkmasse der Kn
die Knorpelmasse dagegen ab, wodurch dieselben spröder und leichter
werden. Die Knochen der Vögel sind dünn und fast alle hohl, wodurch
zu ihrem Umfange verhältnißmäßig geringes Gewicht haben.

Die gegenseitige Verbindung verschiedener Knochen ist entweder
wodurch die Theile unbeweglich werden, oder sie gestattet letzteren
lichkeit. Unbewegliche Knochen schieben entweder ihre ausgezackten
einander, wodurch eine sogenannte Naht entsteht, oder sind durch eine
vereinigt, die aus Knorpel besteht, oder sie sind in Höhlungen ein
was bei den Zähnen der Fall ist.

Die beweglichen Knochen haben an den Stellen, wo sie sich berühr
eine eigenthümliche Form, so daß sie aneinander passen und der auszuf
Bewegung entsprechen. An den hierdurch gebildeten Gelenken stoßen
Knochen nicht unmittelbar aneinander, sondern sie sind durch Knorpel
den, und namentlich sind die Gelenkköpfe und Gelenkpfannen mit auße
lich glattem Knorpel überzogen. Ueberdies befindet sich zwischen bei
die sogenannte Gelenkflüssigkeit (Synovia), so daß die Bewegun
Glieder ohne alle Reibung mit der größten Leichtigkeit ausgeführt werden

Die Oberfläche der Knochen bietet mancherlei Erhabenheiten und
fungen dar, welche zu Anheftung und Einlagerung von Sehnen,
Muskeln und Blutgefäßen dienen; rauhe Stellen der Knochenfläche be
diese Anheftungen. Oefter findet man Löcher, welche die Knochen du
um an diesen Stellen einem Blutgefäß, Nerv, oder der Luft den Dur
gestatten.

In Hinsicht ihrer Form lassen sich die Knochen in lange, pl
dicke unterscheiden; wir werden dieselben jedoch nach ihrer Lage al
Knochen des Rumpfes, der Glieder und des Kopfes, und unter H
auf Fig. 5 beschreiben.

a. Knochen des Rumpfes.

15 Der wichtigste Theil des Rumpfes ist die Wirbelsäule, die
Reihe unregelmäßiger kleinerer Knochen gebildet wird, welche Wi
heißen, und deren beim Menschen 33 gezählt werden, nämlich 7 H
12 Rückenwirbel, 5 Lendenwirbel, 5 Kreuzwirbel, welch letztere unt
verwachsen sind, und 4 Schwanzwirbel.

Die Wirbelsäule, auch Rückgrat genannt, stellt gleichsam eine
nach durch den Körper gelegte Achse vor, die aus einzelnen Theilen
gesetzt und daher biegsam ist. Die einzelnen Wirbel haben nach

Fig. 5.

Scheitelbein, *Os parietale*

Hinterhauptbein *Os occipitis*

7 Halswirbel

Wirbelsäule *Columna vertebralis*

Schulterblatt *Scapula*

Oberarmbein *Humerus*

Elle, *Ulna*

Becken, *Pelvis*

Handwurzel *Carpus*

Mittelhand *Metacarpus*

Fingerknochen *Phalanges*

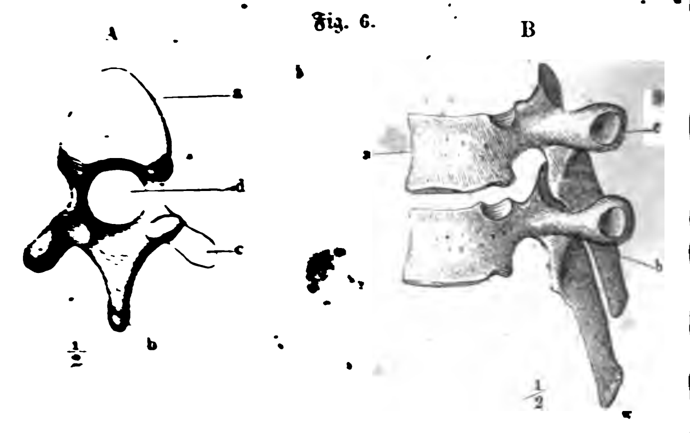
Wadenbein *Perone*

Fersenbein *Calcaneus*

Zehen *Digiti pedis*

[illegible] Theil, den sogenannten Körper, Fig. 6 *a*, mit welchem [illegible] [illegible], und nach hinten den Dornfortsatz *b*, der bei [illegible] [illegible] Fig. 13). Zu beiden Seiten sind die Querfortsätze [illegible] eine Oeffnung *d*, das Markloch, wodurch beim Anein[illegible] [illegible] mehrerer Wirbelbeine ein Kanal entsteht, welcher zur Aufnahme [illegible] Rückenmarkes dient. Bei unserer Abbildung giebt *A* die untere Ansicht [illegible] und *B* die seitliche Ansicht zweier übereinandersitzender Br[illegible]

Fig. 6.



Ein senkrechter Längsschnitt durch die Wirbelsäule zeigt, daß dieselbe [illegible] gerade, sondern eine mehrfach aus- und einwärts gebogene, schlangenartige [illegible] bildet. Hierdurch, sowie durch die elastische Beschaffenheit der die Wirbel[illegible] verbindenden Theile, wird nicht allein die Beweglichkeit und die Tragfähigkeit [illegible] Wirbelsäule begünstigt, sondern auch der Widerstand, welchen sie den Ein[illegible] kungen des Stoßes beim Springen und Fallen leistet.

Manche Thiere haben eine geringere Anzahl von Wirbelbeinen als [illegible] Mensch, andere bei weitem mehr. So zählt man an Schlangen bis gegen [illegible] Wirbelbeine.

16 Die Rippen sind paarweise an den Querfortsätzen der 12 Rückenw[illegible] befestigt, so daß deren 24 vorhanden sind. Die sieben oberen Paare [illegible] ächte oder Brustrippen, die fünf unteren werden die falschen oder Bauchr[illegible] genannt. Wie Fig. 7 zeigt, sind dieselben durch Knorpel mit einem läng[illegible] platten Knochen, dem Brustbeine *B*, verwachsen, das mitten auf der Brust [illegible] Es ist auf diese Weise das Gerüst des Brustkorbs (Thorax) geschlossen, [illegible] cher die edelsten Lebensorgane, das Herz und die Lunge, beschützt.

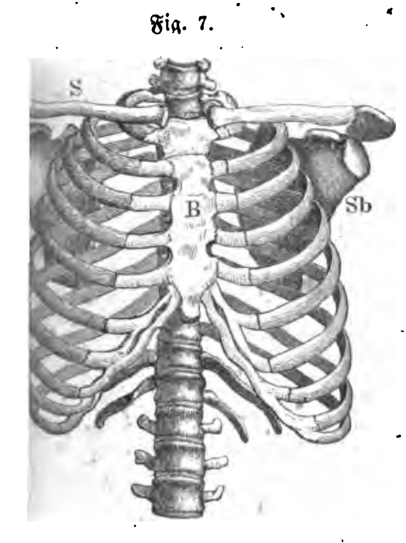
b. Knochen der Glieder.

17 Die Glieder sind immer paarweise, in völlig gleicher Ausbildung vor[illegible] handen.

Man unterscheidet dieselben in Ober- oder [illegible]glieder, und in Unter[illegible] oder Hinterglieder.

nochen der Vorderglieder: Das Schulterblatt, Fig. 7 *Sb*, ist ein dreieckiger Knochen von beträchtlicher Breite, der oben am Rücken liegt, und dessen oberster Theil die Schulter bildet. Am Ende desselben fügt sich das Schlüsselbein *S* an, das nach dem oberen Theile des Brustbeins *B* reicht und an diesem befestigt ist.

Fig. 7.



Der Schulterknochen und das Schlüsselbein bilden an ihrer Vereinigungsstelle eine rundliche Gelenkhöhle, in welche das Oberarmbein mit einem entsprechenden Gelenkkopfe eingefügt ist. Der Unterarm wird von zwei Knochen gebildet, wovon der vordere, am Daumen liegende, Speiche, und der hintere, am kleinen Finger liegende, die Elle heißt.

Die Hand besteht aus drei Abtheilungen, nämlich Handwurzel, Mittelhand und Finger.

Die Handwurzel wird von acht kleinen, unregelmäßig eckig-rundlichen ßen gebildet, die in zwei Reihen neben einander liegen. Diese Knochen ten der Hand eine große Beweglichkeit; insbesondere brechen sie die Wir-einer plötzlich und heftig eintretenden Gewalt, so daß z. B. das Fallen auf ände in der Regel eine nachtheilige Folge verhütet.

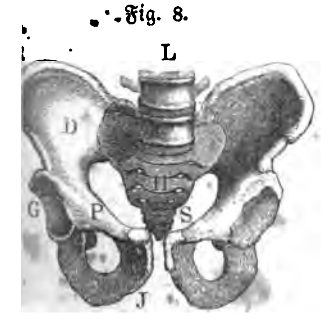
Die Mittelhand besteht aus fünf, ziemlich gleich langen Knochen.

Die Finger zählen am Daumen zwei, an jedem anderen Finger drei. ßen, welche die entsprechenden Glieder bilden.

Im Ganzen zählen wir demnach an beiden Armen 64 einzelne Knochen.

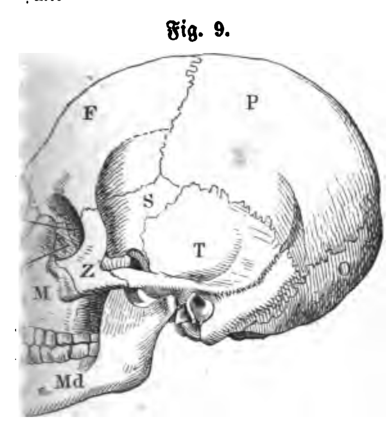
Knochen der Hinterglieder: Dieselben haben in Zahl, Form und Stellung 18 Uebereinstimmung mit denen der Vorderglieder. Den obersten Theil derselben bildet das Becken, Fig. 8, eine umfangreiche, muldenförmige Knochenpartie, welche an dem unteren Theile der Wirbelsäule befestigt ist. An die Lendenwirbel *L*, reihen sich nämlich die Kreuzwirbel, welche mit einander zu einem Stück, dem sogenannten Heiligenbein *H*, verwachsen sind. Dasselbe hat vier Paar Löcher, durch welche Nerven treten, und endigt in die verkümmerten Schwanzwirbel *S*. Jederseits mit dem

Fig. 8.



rte Partie des Schläfenbeins sind die kleinen Knochen des Gehörs ein-
en.

Fig. 9.



Gesichtsknochen zählt man vierzehn, nämlich die paarweise vorhandenen Nasenbeine, Fig. 9 *N*, Oberkieferbeine *M*, Thränenbeine *L*, Jochbeine *Z*, Gaumenbeine und Muscheln; einzeln vorhanden ist das Pflugschaarbein und der Unterkiefer *Md*.

Die genannten Knochen bilden verschiedene Höhlungen, von welchen die Gehirnhöhle, die Augenhöhle, die Nasenhöhle und die Mundhöhle die bedeutenderen sind.

owohl die Entwickelungsgeschichte als auch die Vergleichung der mensch-
Kopftheile mit solchen des Thierreiches ergeben, daß die Kopfknochen als
rtsetzung und Umbildung der Wirbel anzusehen sind.

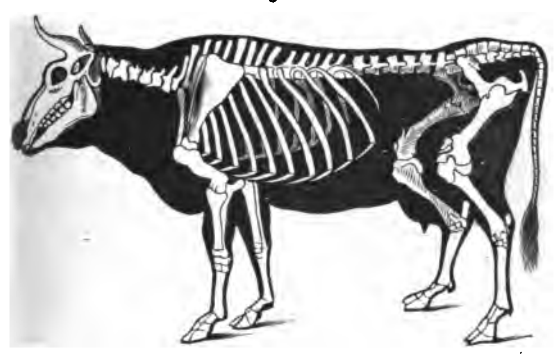
ber- und Unterkiefer sind die bedeutendsten Gesichtsknochen und ver- 21
wegen der an ihnen gereihten Zähne besondere Beachtung.
er Oberkiefer besteht aus zwei Stücken, dem rechten und linken Ober-
in, die im Uebrigen sich gleich und in der Mitte verwachsen sind. Der
kiefer besteht aus einem einzigen bogenförmigen Stücke; er ist mit
der übrigen Schädelknochen verwachsen, sondern nur vermittelst eines
enknorpels in die Gelenkgruben beider Schläfenbeine eingefügt. Bei den
n, Amphibien und Fischen bestehen die Kiefer aus mehreren Stücken, die
am nur zusammengelöthet sind. Bei den Insecten sind die entsprechenden
ganz getrennt und greifen wie Zangen gegen einander.

In entsprechenden Höhlen der Kiefer sind die Zähne eingekeilt. Das 22
hliche Gebiß enthält deren 32, in jedem Kiefer 16, nämlich vorn vier scharfe, meißelförmige Schneidezähne, Fig. 10; dann jederseits einen spitzigen Eckzahn, Fig. 11, auch Augenzahn oder Hundszahn genannt; endlich nach hinten jederseits fünf breite, höckerige Backenzähne, Fig. 12. Die beiden vorderen Backenzähne heißen unächte oder Lückenzähne, weil statt ihrer bei vielen Thieren eine Lücke sich findet.

10. Fig. 11. Fig. 12.

sind, während nur ein einziger, aber sehr langer Mittelhandknochen ist und die Wirbelsäule sich in eine lange Reihe von Schwanzwirbeln

Fig. 13.

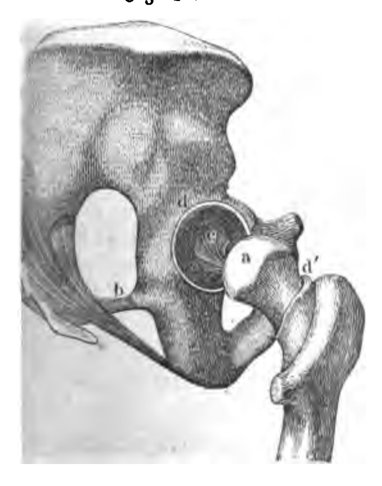


Stets findet man die Form und Lage eines Knochens den Bewegungs- s zugehörigen Thieres entsprechend, indem er als Stützpunkt, Hebel stungsstelle für Muskel dient. Das schmale, schwache Brustbein des dehnt sich beim Vogel zu einem breiten Knochenpanzer aus mit her- em Grat, an welchen sich die überaus starken Flugmuskel anheften.)iernach aus der Auffindung einzelner Knochen unbekannter Thiere, vorweltlichen, durch vergleichende Betrachtung sehr berechtigte Schlüsse nd Lebensweise derselben abzuleiten.

Die Bänder.

die unmittelbarste Verbindung mit den Knochen treten die Bänder. **26** Dieselben bestehen aus unelastischer Knorpelmasse, welche theils als porzellanartiger Ueberzug, *a* Fig. 14, die Gelenktheile der Knochen bekleidet, theils als weiße, glänzende Faser, in Gestalt von Bändern *b b*, Knochen mit Knochen verbindet. Sie haben daher für die Bewegungslehre und für die Chirurgie eine große Bedeutung und machen den Gegenstand einer besonderen Bänderlehre (Syndesmologie) aus. Wir beschränken uns in nebenstehender Figur eine Ansicht der Bänder des Beckens und Hüftengelenks zu geben, welche zeigt, wie der Gelenkkopf des Schenkelbeins

Fig. 14.



Der obere, freie Theil *a* des Zahnes heißt **Krone**, der untere *b* **Zahnwurzel**. Die vorderen Zähne haben eine einfache, die hinteren eine zwei-, drei- und viertheilige Wurzel. Zwischen Krone und Wurzel erscheint der Zahn etwas eingeschnürt und dieser Theil heißt der **Hals**.

Die eigentliche Substanz der Zähne, **Zahnbein** genannt, ist härter als die der übrigen Knochen und enthält auch weniger Knorpelgewebe als diese, dessen Menge in dem äußersten, härtesten Ueberzug, dem **Schmelz** oder **Email**, bis auf $^1/_{25}$ sich vermindert. Dagegen ist der Wurzeltheil des Zahns mit einer Schicht bekleidet, welche die Härte gewöhnlicher Knochenmasse besitzt und **Zahnkitt** oder **Cäment** genannt wird.

Jeder Zahn hat am unteren Ende der Wurzel eine kleine Oeffnung, durch welche ein Blutgefäß und ein Nerv in denselben eintreten und ihm Nahrung zuführen und Empfindung verleihen. Beide verlaufen nach dem sogenannten **Zahnsäckchen**, welches die kleine, im Inneren des Zahnes befindliche Zahnhöhle ausfüllt.

Die Zähne entwickeln sich verhältnißmäßig spät; manche erst im reiferen Alter. Die vorderen Zähne werden im sechsten bis zehnten Jahre gewechselt und erscheinen nicht wieder, wenn sie zum zweiten Male verloren werden.

Nicht alle Thiere haben die genannten Zahnarten, und bei vielen bieten die Zähne sehr abweichende Erscheinungen hinsichtlich ihrer Form und Substanz dar. Es gehören daher die Zähne zu den wichtigsten Merkmalen der höheren Thiere, indem ihre Beschaffenheit nicht allein auf die Lebensweise, sondern auch auf das Alter und die Größe der Thiere mit Sicherheit schließen läßt, wie bei Beschreibung der Säugethiere näher gezeigt wird.

23 Im Ganzen beträgt die Anzahl der einzelnen Knochen des erwachsenen Menschen 207. Sie ist größer bei dem unausgebildeten Kinde, wo viele Theile derselben aus Knorpel bestehen, die später verknöchern. Das vom Fett gereinigte und ausgetrocknete Skelet des Erwachsenen wiegt 9 bis 12 Pfund und macht $^1/_{16}$ bis $^1/_{11}$ seines Gewichtes aus, das im Mittel zu 137 Pfund angenommen wird.

24 Wir finden Knochen, welche ein Gehirn und Rückenmark einschließen, nur bei den größeren und vollkommneren Thieren, für welche daher das Vorhandensein der Wirbelsäule ein charakteristisches Merkmal ist, so daß sich hiernach das Thierreich in zwei Hauptgruppen unterscheiden läßt, nämlich in **wirbellose Thiere** und in **Wirbelthiere**. Zu ersteren zählt man die Krustenthiere, Insecten, Spinnen, Würmer, Weichthiere, Strahlthiere, Polypen und Aufgußthiere; zu letzteren die Säugethiere, Vögel, Amphibien und Fische.

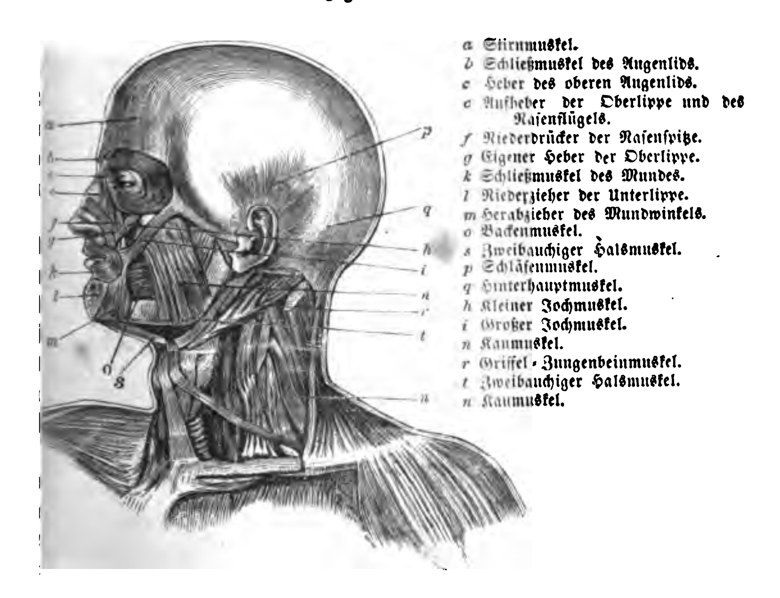
25 Vergleicht man das Skelet des Menschen mit dem eines Wirbelthieres, z. B. eines Rindes, Fig. 13, so fällt die große Uebereinstimmung in der Anlage des ganzen Baues leicht in die Augen und ohne nähere Beschreibung lassen sich hier die sich entsprechenden Knochen erkennen und auffinden. Zugleich aber entgehen uns nicht die beträchtlichen Abweichungen, welche in Gestalt, Stellung und Zahl der Knochen stattfinden. Oberarmbein und Schenkelbein erscheinen hier, Fig. 13, so verkürzt, daß Ellbogen und Knie äußerlich gar nicht wahr-

:ingeschlossen und von den dicht daneben liegenden Muskel getrennt ist;
t jedoch auch flächenartig verbreitete und ringförmige Muskel, welche letztere
ffnungen des Körpers umgeben. Die dünnen Theile der Muskel sind
rdentlich zähe weiße Stränge; sie werden Sehnen oder Flechsen genannt
nd in der Regel mit den Knochen verwachsen. Ihrerseits werden die
l entweder von einer mehr oder weniger dicken Fettlage oder unmittelbar
r Haut bedeckt. In ihre Masse verbreiten sich zahlreiche, die Unterhal-
erselben besorgende Blutgefäße, viele Bewegungs-, aber wenige Empfin-
ierven, so daß ein Muskel zerschnitten werden kann, ohne viel Schmerz
ı Operirten.

Die Verbindung der Muskel mit den Knochen ist meistens der Art, daß
n je zwei Knochen ein Muskel befestigt ist. So ist z. B. der sogenannte
ɔfige Armmuskel an seinem oberen Ende mit dem Oberarmknochen ver-
t und läuft an der inneren Seite des Armes nach der Speiche, mit wel-
n unteres Ende verwachsen ist. Verdickt sich jetzt dieser Muskel durch
Zusammenziehung in der Mitte, so biegt sich der Unterarm einwärts. Die
und Stärke der verschiedenen Muskel ist außerordentlich verschieden.

Ein jeder Muskel entspricht einer bestimmten Bewegung; es tragen jedoch
lcher Bewegung mehrere Muskel bei. Das Durchschneiden eines Mus-
bt daher eine Bewegung vollständig auf, oder schwächt oder verändert
· mehr oder weniger. Ist durch die Thätigkeit eines Muskels irgend
rpertheil aus seiner Lage gebracht, so kann derselbe Muskel die frühere
icht wieder herstellen, sondern es ist dazu ein zweiter Muskel vorhanden,
Bestimmung eine gerade entgegengesetzte ist. Man unterscheidet daher

Fig. 17.



a Stirnmuskel.
b Schließmuskel des Augenlids.
c Heber des oberen Augenlids.
e Aufheber der Oberlippe und des Nasenflügels.
f Niederdrücker der Nasenspitze.
g Eigener Heber der Oberlippe.
k Schließmuskel des Mundes.
l Niederzieher der Unterlippe.
m Herabzieher des Mundwinkels.
o Backenmuskel.
s Zweibauchiger Halsmuskel.
p Schläfenmuskel.
q Hinterhauptmuskel.
h Kleiner Jochmuskel.
i Großer Jochmuskel.
n Kaumuskel.
r Griffel-Zungenbeinmuskel.
t Zweibauchiger Halsmuskel.
n Kaumuskel.

[illegible]

[illegible]

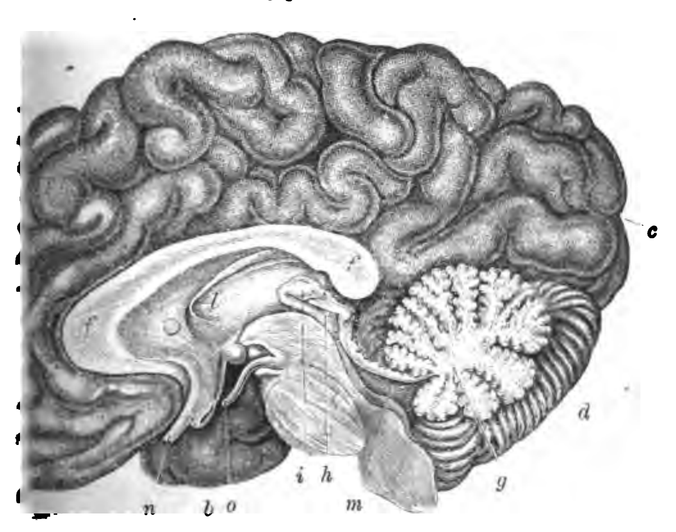
[illegible]

[illegible] Verwendung [illegible]
[illegible] zum mittleren oder [illegible]

a. Animales Nervensystem.

;entraltheil dieses Systems bilden das Gehirn, Fig. 18, und das 32
rk. Das Gehirn erfüllt vollständig die Hirnschale, von deren festen
den es eingeschlossen und unter diesen nochmals durch die harte
geschützt wird. Die Oberfläche des Gehirns ist durch eine Menge
g in dasselbe gehender Falten sehr uneben, so daß an demselben
Erhöhungen oder Höcker neben entsprechenden Vertiefungen sich be-
che die Hirnwindungen bilden. Derjenige Theil des Gehirns,
vorderen und oberen Theil des Schädels einnimmt, heißt großes
und ist durch einen von vorn nach hinten gehenden Einschnitt in
hirnhälften oder Hemisphären getheilt; ferner ist es durch eine
vom kleinen Hirn, *dg*, unterschieden, welches im Hinterhaupte
Das Gehirn geht über in das sogenannte verlängerte Mark
g. 18, und *f'*, Fig. 20), welches durch das Hinterhauptloch aus dem
t und dessen Fortsetzung das durch die Wirbel stabförmig sich er-
ückenmark bildet. Ein durch das Gehirn geführter Schnitt legt
re Theile desselben bloß, wie den Balken *ff*, das Gewölbe *l* die

Fig. 18.



ι *i* und die Zirbeldrüse, ein kleines Gebilde, welches den so-
Gehirnsand (körnigen phosphorsauren Kalk) führt und das,
u in der Mitte des Gehirns liegt, früher unbegründeter Weise als
ele bezeichnet wurde. Die Zerlegung des Gehirns mit dem Messer
- daß der äußere Theil eine graue Farbe hat, sehr reich ist an
und vorzugsweise aus Ganglienkörperchen besteht; derselbe bildet
im die weiße, innere Marksubstanz, welche wenig Blutgefäße enthält

auch sämmtliche Muskel der Glieder in **Beuger**, die zum Biegen derselben
nen, und in **Strecker**. Erstere laufen über den inneren Winkel der Gel
letztere über den äußeren her. Andere Muskel werden ihrer Verrichtung
sprechend **Anzieher**, **Abzieher**, **Rollenmuskel** und **Schließmu**
genannt.

29 Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich von selbst, daß die Anzahl der
handenen Muskel beträchtlich sein muß, und da dieselben fast sämmtlich
jeder Seite, also doppelt vorhanden sind, so zählt man am Menschen gegen
Muskelpaare. Die Beschreibung und die Aufzählung derselben gehört der
tomie als besonderem Fache an. Die oberflächlichen Muskel werden frei
gelegt durch das Abziehen der Haut. Bei ihrer Beschreibung werden
gemeinsamen Zwecken mitwirkenden zusammengestellt. Beispielsweise geben
in Fig. 17 (a. v. S.) eine Ansicht von Muskeln des Kopfes und Halses.

Endlich gedenken wir noch der hautartig verbreiteten Muskel, durch
z. B. der Igel vermögend ist, sich zusammenzurollen und seine Stacheln
zurichten, und das Pferd seine Rückenhaut und der Mensch seine Kopfh
wegen kann.

3. Die Nerven.

30 Die Masse, aus welcher die Nerven bestehen, ist sowohl nach ihrer
als auch in ihrer Zusammensetzung eine besondere. Sie erscheint
weiße, käseartige Substanz, die an manchen Stellen in größerer Masse
während sie anderwärts die Gestalt von dünnen Fäden annimmt.

Unter dem Mikroskop zeigt sich die Nervenmasse theils aus höchst
Röhrchen gebildet, den **Nervenfasern**, die mit einer weißen, markig
stanz erfüllt sind, theis aus rundlichen Nervenzellen, den sogenannten G
lienkörperchen. Die aus letzteren bestehenden Theile der Nervenmasse
scheiden sich durch ihre eigenthümliche graue Farbe.

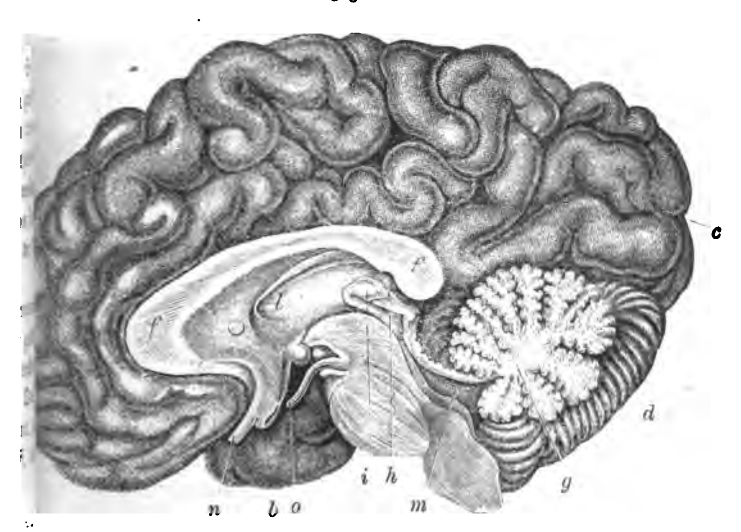
Nach der chemischen Untersuchung besteht die Nervenmasse zum
Theil aus gerinnbarem Eiweißstoff und Fett, nebst einer geringeren M
Glycerin in Verbindung mit Phosphorsäure. Es wird bestritten, ob
hirn Phosphor in nicht oxydirtem Zustand enthalte. Das Gehirn
von einer eigenthümlichen Fettsäure, der **Cerebrinsäure**, gebildet.
Gewichtstheile derselben enthalten 66 Thle. Kohlenstoff, 10 Wasserst
Sauerstoff, 2 Stickstoff und 0,9 Theile (?) Phosphor.

31 Das gesammte Nervensystem zerfällt nach seiner Bestimmung in
sonderte Systeme, nämlich in das **animale Nervensystem**, dessen
den freiwilligen Bewegungen und Empfindungen des Körpers vorstehen,
das **vegetative System**, von welchem die unfreiwilligen Bewegungen
Verrichtungen abhängen. Diese Trennung ist jedoch keine absolute, in
Systeme mehrfach mit einander in Verbindung treten. An jedem
unterscheidet man wieder einen mittleren oder **centralen Theil**, von
der nach [illegible] verbreitende oder **peripherische Theil** ausgeht.

a. Animales Nervensystem.

Den Centraltheil dieses Systems bilden das Gehirn, Fig. 18, und das 32
enmark. Das Gehirn erfüllt vollständig die Hirnschale, von deren festen
henwänden es eingeschlossen und unter diesen nochmals durch die harte
nhaut geschützt wird. Die Oberfläche des Gehirns ist durch eine Menge
gelmäßig in dasselbe gehender Falten sehr uneben, so daß an demselben
kleine Erhöhungen oder Höcker neben entsprechenden Vertiefungen sich be-
ı, welche die Hirnwindungen bilden. Derjenige Theil des Gehirns,
er den vorderen und oberen Theil des Schädels einnimmt, heißt großes
, *ac*, und ist durch einen von vorn nach hinten gehenden Einschnitt in
eiden Hirnhälften oder Hemisphären getheilt; ferner ist es durch eine
efung vom kleinen Hirn, *dg*, unterschieden, welches im Hinterhaupte
efindet. Das Gehirn geht über in das sogenannte verlängerte Mark
m, Fig. 18, und *f'*, Fig. 20), welches durch das Hinterhauptloch aus dem
el tritt und dessen Fortsetzung das durch die Wirbel stabförmig sich er-
nde Rückenmark bildet. Ein durch das Gehirn geführter Schnitt legt
re innere Theile desselben bloß, wie den Balken *ff*, das Gewölbe *l* die

Fig. 18.



hügel *i* und die Zirbeldrüse, ein kleines Gebilde, welches den so-
nten Gehirnsand (körnigen phosphorsauren Kalk) führt und das,
es genau in der Mitte des Gehirns liegt, früher unbegründeter Weise als
der Seele bezeichnet wurde. Die Zerlegung des Gehirns mit dem Messer
ferner, daß der äußere Theil eine graue Farbe hat, sehr reich ist an
efäßen und vorzugsweise aus Ganglienkörperchen besteht; derselbe bildet
Rinde um die weiße, innere Marksubstanz, welche wenig Blutgefäße enthält

und aus Markröhrchen besteht. In dem kleinen Gehirn entsteht durch die Abwechselung dieser beiden Gehirnsubstanzen eine zierliche, blättrige Zeichnung, der sogenannte Lebensbaum *g*, Fig. 18. Im Inneren des Gehirns befinden sich verschiedene Räume, die Gehirnhöhlen, welche theilweise mit einer Flüssigkeit erfüllt sind und mit einem durch das Rückenmark sich erstreckenden Kanal in Verbindung stehen. Auch hat das Gehirn eigenthümliche Bewegungen oder Pulsationen, die vom Herzschlag und Athmen abhängen.

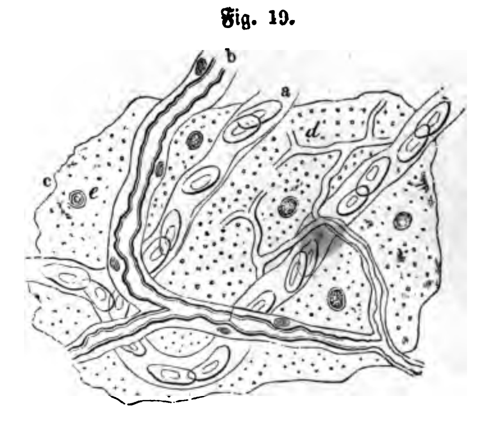
Das mittlere Gewicht des menschlichen Gehirns beträgt gegen $2^1/_2$ Pfund (1350 Gramm); es macht $^1/_{40}$ bis $^1/_{30}$ vom ganzen Körpergewicht aus, und nur bei einigen kleinen Säugethieren und Vögeln findet sich ein verhältnißmäßig größeres Gewicht desselben.

Einige Hauptaderstämme, die sich in dem Gehirne verbreiten, besorgen seine Ernährung.

33 Vom Gehirne und Rückenmarke verlaufen nach allen Richtungen die Nerven in Gestalt von weißen Fäden, die anfänglich Bündel aus mehreren Fäden sind, von welchen jedoch ein Faden nach dem anderen sich lostrennt, je weiter sie sich von ihrem Ursprunge entfernen, so daß dieselben endlich ganz vereinzelt erscheinen. Auf diese Weise ist die Verbreitung der Nerven so allgemein, daß man an der ganzen Oberfläche des Körpers nicht im Stande ist, einen Punkt anzugeben, an welchem nicht Nerven angetroffen würden. In der That, alle Theile, die Empfindung oder eine Verrichtung haben, verdanken dies nur der Gegenwart von Nerven.

Dabei ist es selbst bei stärkster Vergrößerung nicht möglich, genau zu erkennen, wo und wie ein Nerv endigt; man bemerkt öfter eine gabelförmige Theilung derselben, wie der in die Schwimmhaut des Frosches, Fig. 19, eintretende Nerv *b* bei *d* sie zeigt; seltener beobachtet man eine Umbiegung des in sich selbst zurücklaufenden Nervs, indem er eine Schlinge bildet.

Fig. 19.



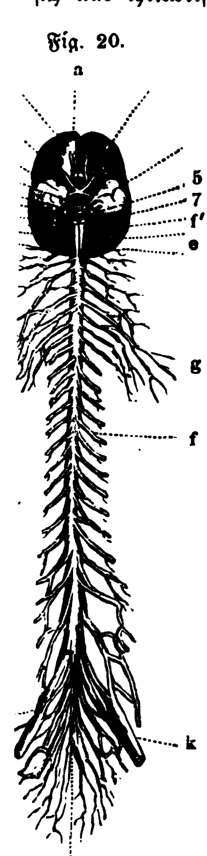
Nach ihrer Bestimmung unterscheiden sich sämmtliche Nerven des animalen Systems in solche; die ausschließlich als Erreger der freiwilligen Bewegung dienen und daher Bewegungs-Nerven genannt werden, und in solche, die nur äußere Eindrücke vermitteln. Letztere heißen Empfindungs-Nerven. Wie in §. 40 näher erläutert wird, verlaufen beiderlei Nerven im Körper völlig getrennt.

34 Bei Aufzählung und Beschreibung der Nerven werden hier nur die Hauptstämme genannt. In der Abbildung Fig. 20 sind dieselben in geringer

ıung von ihrem Ursprunge abgeschnitten dargestellt. Sie entspringen
er aus dem Gehirn *a*, oder aus dem verlängerten Marke *f'*, oder aus
ückenmarke *f*, während das kleine Gehirn *e* keinen einzigen Nerv aus-
Auch die Nerven sind wie die Muskel paarweise vorhanden.

ˑirn- oder Kopfnerven zählt man zwölf Paare, welche durch die ent-
ıden Nummern bezeichnet sind: 1. die Riechnerven; 2. die Sehner-
3. die Bewegungsnerven der Augen; 4. die Rollnerven der
ı; 5. die dreitheiligen Nerven, die sich in drei Aeste theilen, welche
ls sich trennen, und als deren Zweige der Thränennerv, Gaumennerv, die
der Zähne und der Zunge zu bemerken sind; 6. die abziehenden
ınerven; 7. der Antlitz- oder Gesichtsnerv; 8. der Hörnerv.
)ie vier übrigen Nerven, die vom verlängerten Marke entspringen, ver-
sich nur theilweise im Kopfe und schicken Zweige nach den übrigen
Theilen des Körpers, namentlich nach den Eingeweiden, besonders dem Magen und den Gedärmen. Namentlich anzuführen ist der zehnte, oder herumschweifende Nerv (Nervus vagus), also genannt von seiner weitgehenden Verbreitung in verschiedenster Richtung. Durch ihn tritt insbesondere das animale System mit dem anderen mehrfach in Verbindung, und es erklären sich hieraus manche auffallende Erscheinungen, wie z. B., daß die Reizung, welche Würmer in den Gedärmen erregen, zugleich als ein Kribbeln in der Nase empfunden wird, und daß Magenübel fast immer mit Kopfweh verbunden sind.

Fig. 20.



Rückenmarksnerven zählt man dreißig Paare, worunter acht Halsnerven, zwölf Rückennerven, fünf Lenden- und fünf Kreuznerven, welche also der Eintheilung der Wirbelsäule entsprechen. Der fünfte bis achte Halsnerv bilden ein großes Geflecht *g*, woraus die Armnerven entspringen. Ebenso vereinigen sich die fünf Lendennerven zu dem großen Schenkelgeflecht *k*, woraus die Nerven für die Hinterglieder hervorgehen.

b. Vegetatives Nervensystem.

35 Es ist das besondere Merkmal der hierher gehörigen Nerven, daß sie nicht in Bündeln neben einander herlaufen und an gewissen Stellen sich trennen, sondern daß sie, von Knoten in verschiedenen Richtungen ausgehend, sich abermals in Knoten vereinigen und auf diese Weise netzartige Geflechte bilden. Man nennt solche Nervenknoten Ganglien, und daher auch das ganze Geflecht derselben das Ganglien-System.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

nd geben die Bewegungsnerven nach allen Richtungen jedem
Anstoß zur Bewegung. Es ist vergleichbar der Hauptstadt eines
er telegraphische Drähte von allen Orten des Reiches die Nachrich-
und von derselben überall hin die Befehle aussenden. Völlig
unerklärlich ist uns freilich die Art und Weise, wie die sinnlichen
übertragen auf die Seele und in ihr Vorstellungen und Willens-
hervorrufen. Wenn aber der allgemeinen Annahme gemäß eine
örper bewohnt und belebt, so ist zuverlässig das Nervensystem der
ssen sie sich zu ihrer Thätigkeit bedienen muß. Jede Unterbrechung
entzieht einen Theil dem geistigen Einfluß; ein Glied, dessen Ner-
nitten sind, ist empfindungslos und gelähmt. Es bestätigt sich
Störungen im Zustande dieser edlen Organe nicht nur von Stö-
körperlichen, sondern auch der geistigen Thätigkeit begleitet sind.
erschiedenen Theile des Gehirns verhalten sich hierin jedoch sehr un-
s große Hirn kann beträchtlich verletzt, ja Theile desselben können
rden, ohne besonders nachtheilige Folgen. Thiere, welchen die bei-
phären herausgeschnitten waren, lebten noch Monate lang. Da-
die Verletzung des verlängerten Markes, von welchem fast alle
entspringen und von welchem der Herzschlag und die Athem-
n abhängen, den augenblicklichen Tod als Folge. Wird dasselbe
elle, wo es aus dem Schädel tritt, also oberhalb des ersten Hals-
n dem sogenannten Genick durchschnitten, so bricht auch der riesen-
nd kraftvollste Bau wie vom Blitz getroffen leblos zusammen. Wen-
in den Schlachten des Alterthums die Elephanten in nicht mehr lenk-
th gegen die Reihen der eigenen Krieger, so schlugen ihre Führer an
lle einen Meißel ein und lähmten so plötzlich die verderbliche Kraft.
nachtheilig sind dem Leben die Verletzungen des Rückenmarks, indem
sweise Lähmungen zur Folge haben.

Thätigkeiten des Gehirns werden insbesondere gestört durch einen auf
ausgeübten Druck. Ein solcher kann äußerlich durch Stoß, Schlag,
t durch jede Erschütterung herbeigeführt werden und sofortige Lähmung
ußtlosigkeit hervorrufen, die ohne nachtheilige Folgen vorübergehen,
eine oder nur eine unbedeutende innere Verletzung stattgefunden
Es wird berichtet, daß indische Gaukler durch einen Druck auf den
stiger Schlangen diese in einen Zustand von Erstarrung versetzen. Ohne
l erweist sich ein selbst starker Druck auf den Kopf des neugeborenen
, dessen Theile noch nicht fest verwachsen und daher nachgiebig sind.
nische Indianerstämme, die sich durch auffallende Schädelform unter-
, erzeugen diese künstlich durch Einpressen des Schädels der Kinder.
m nachtheiligsten erweist sich ein durch ungewöhnliche Anhäufung von
keit im Gehirn enstehender innerer Druck. Ein solcher kann eintreten,
durch äußere Gewaltthat Blutgefäße im Gehirn gesprengt werden und
gießen; allein auch innerliche Ursachen können plötzlich einen übermäßigen
ng des Blutes nach dem Kopfe veranlassen und Erscheinungen hervorrufen,

Ruhe und der Schlaf, welche die Kraft des ermüdeten Körpers wie-
:n, dienen nicht minder zur Erholung und Stärkung des Geistes.
och während des Schlafs die Thätigkeit der inneren Körperorgane
chen bleibt, so dauert auch in gewissem Grade die Seelenthätigkeit
ust die Traumbilder hervor. Ja, in einem merkwürdigen Mittel-
n Wachen, Schlaf und Traum, der als das Nachtwandeln oder
bulismus bezeichnet wird, kommt es vor, daß Personen, ohne
ußt zu sein und davon Erinnerung zu behalten, Nachts umherwan-
cherlei Verrichtungen vornehmen und zuweilen ganz ungewöhnliche
rliche W ge betreten. Auch begegnet man mitunter Personen mit
erregbarem, für gewisse Eindrücke vorzüglich empfänglichem Nerven-
genannten Sensiblen. Dieselben erweisen sich ungemein empfindlich
gegen die Wirkungen körperlicher Stoffe, sondern auch gegen die phy-
Einflüsse, wie der Elektricität und des Magnetismus, ja gegen den
den andere Personen auf sie hervorbringen. Aus derartigen krank-
rkommnissen hat die Lehre vom thierischen Magnetismus, nach
heber auch Mesmerismus genannt, ihren Ursprung genommen. Sie
i einem Theil ihrer Anhänger auf Selbsttäuschung, bei Anderen auf
er Täuschung, und Gewinn suchender Betrug hat sich auch an dieses
ebiet geheftet, wie dies gerade bei denjenigen Seiten der Natur am
eschieht, die der genauen Erforschung sich gänzlich entziehen oder die
Schwierigkeiten entgegenstellen.

Die Bewegung.

ie überwiegende Mehrzahl aller Bewegungen unseres Körpers ist 39
ebniß einer eigenthümlichen Zusammenwirkung der Nerven, Muskel und
. Die letzteren wirken dabei nur insofern mit, als sie die Grundlage
, an welcher Muskel und Sehnen befestigt sind. Die Muskel veran-
ie Bewegung durch ihre Zusammenziehung und dadurch entstehende Ver-
. Diese Fähigkeit kommt ihnen jedoch an und für sich nicht zu, sie er-
dieselben nur unter dem Einflusse eines Nerven, und mit dessen Durch-
ung oder Lähmung ist der kräftigste Muskelapparat gelähmt. Die Ner-
nd daher das Erregende der Bewegung, die Muskel vollziehen sie und
ochen folgen derselben.

Die verschiedenen Theile des Nervensystems betheiligen sich in sehr un- 40
r Weise bei den Bewegungserscheinungen. Die Bestimmung derselben
Wesentlichen folgende:

Vom Gehirne und Rückenmarke gehen die Nerven aus, welche der
illigen Bewegung und dem Gefühle vorstehen. Einige derselben, wie das
4te, 6te, 7te und 11te Gehirnnervenpaar, befördern ausschließlich die Be-
ng; die übrigen dienen ebensowohl zur Bewegung als zum Gefühle.
genauere Untersuchung zeigt jedoch, daß diese beiden Aufgaben an verschie-
Träger vertheilt sind. Es besteht nämlich jedes vom Rückenmarke aus-

cher Antheil zuzuschreiben ist. Wenn in Folge eines Krankenlagers Lähmung eines Gliedes die Muskel längere Zeit unthätig bleiben, so icht krankhafte Erscheinungen, z. B. Geschwüre, oder das Wundwerden le auf. In solchen Fällen ist mit Erfolg eine künstliche Zusammen- der betreffenden Muskel durch wiederholte elektrische Erschütterung als l angewendet worden.

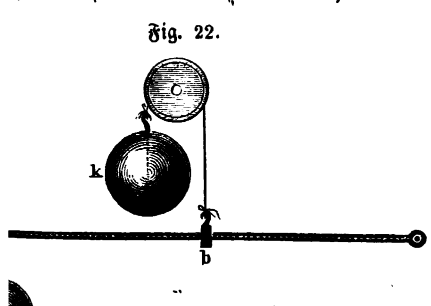
42 t Ausnahme einiger Schließmuskel, die fortwährend im Zustande der enziehung sich befinden, behält diesen kein anderer Muskel längere ohne zu ermüden und von selbst in seinen natürlichen Zustand zu- ren. Eine unausgesetzte Thätigkeit ist unmöglich; wir sind vielmehr t, zeitweise einen Wechsel eintreten zu lassen und uns in den Zustand der begeben, der die möglichst geringe Leistung der Muskel in Anspruch Bei jeder Zusammenziehung eines Muskels erleidet derselbe eine ge- mische Zersetzung, eine Abnutzung; allein die Ernährungsflüssigkeit stellt alsbald wieder her und wir haben im menschlichen Körper die voll- e Bewegungsmaschine vor uns, insofern sie fortwährend selbst ihre ng und Ausbesserung besorgt.

natürliche, heftige Zusammenziehungen der Muskel erzeugen den Krampf, ängerer Dauer als Starrkrampf mit tödtlicher Folge auftritt. Letz- d nicht nur durch heftige körperliche Reize, Strychnin und Elektrisirung, auch durch Gemüthsbewegung hervorgerufen. Eine allgemeine Muskel- nziehung bewirkt nach dem Tode die Todesstarre.

ufig begegnet unser Körper von außen einwirkenden Reizen durch ge- wegungen, ohne daß hierbei unsere Willensthätigkeit mitwirkt, ja ohne dessen bewußt werden; es sind dies die sogenannten Reflexbewegun- So z. B. schließt sich das Auge rasch von selbst, wenn ein Körper dem- ch nähert. Der Schlafende macht abwehrende Bewegungen gegen störende und selbst nach dem Tode treten solche in gewissem Grade noch ein. haupteter Frosch wehrt sich lebhaft gegen schmerzhafte Reize.

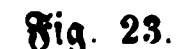
43 sere meisten Glieder stellen in ihrer Bewegung die eines einarmigen Hebels dar, und zwar eines solchen, der, wie Fig. 22, seinen Drehpunkt bei c hat, während am entgegengesetzten Punkte a die Last abwärts zieht und an einer zwischen jenen beiden Punkten liegenden Stelle der aufwärts ziehende Muskel befestigt ist.

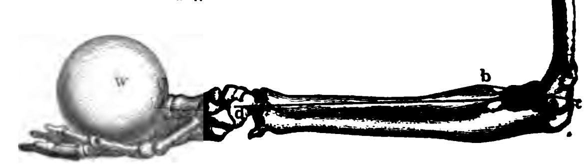
Fig. 22.



So bildet z. B. der Vorderarm, Fig. 23, einen solchen Hebel, dessen Dreh-

punkt im Gelenke bei *a* liegt, und an dessen Ende die Last *w* abwärt
während in der Gegend von *b* der aufwärts ziehende Muskel befestigt ist. Aus den in §. 45 der Physik entwickelten Gesetzen folgt, daß wir um so leichter eine Last zu tragen im Stande sind, je näher wir dieselbe am Drehpunkte *a* wirken lassen. Nehmen wir an, die Entfernung vom Gelenke bis zur Mitte der Hand betrage 15 Zoll, so wird eine Last, die einen Zoll weit vom Drehpunkte des Gelenkes

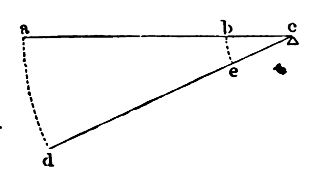

Fig. 23.



entfernt mit einer Kraft von 2 Pfund abwärts zieht, auf die Hand gl
einer Kraft von 15 × 2 = 30 Pfund abwärts ziehen.

In den meisten Fällen, wo in der Mechanik der Hebel Anwendu
wirkt er als sogenannter **Krafthebel**, d. h. man bezweckt durch An
eines langen Hebelarmes *ac*, Fig. 24, eine große Wirkung auf den an
ren Hebelarm *bc* thätigen Widerst
vorzubringen. Wir bemerken,
Hebelbewegungen die von den
punkten *a* und *b* der Kräfte beschr
Wege, hier die Bogen *ad* und
umgekehrt verhalten wie die Krä
nach wird eine am kürzeren Hebel
wirkende Kraft, falls sie den läng
in Bewegung versetzt, dem Punkt *a* eine zur eigenen Bewegung ver
mäßig große Geschwindigkeit ertheilen. Hebel, welche die Bestimmun
in diesem Sinne zu wirken, werden **Geschwindigkeitshebel** genann
dieser Art sind die Mehrzahl der Hebelvorrichtungen unserer Glieder.
That genügt ein geringer Zug an deren oberem Theil, um die Er
Hände und Füße in große Geschwindigkeit zu versetzen.

Fig. 24.



44 Eine wesentliche Erleichterung gewährt der **Luftdruck** den Bewe
der Glieder, indem er die in die luftleeren Gelenkpfannen, Fig. 25,
fügten Gelenkköpfe *a*, fest andrückt und dadurch das Gewicht des betr
Gliedes trägt. Der Oberschenkel des Erwachsenen wiegt ungefähr 17
Ein Mann, der, auf dem linken Fuß stehend, das rechte Bein frei herab
läßt und nach vorn und hinten schwingt, fühlt dabei keineswegs eine
wegung eines erheblichen Gewichtes entsprechende Anstrengung. Indem
gehen oder laufen, versetzen wir lediglich unsere Beine in pendelartige
gungen, ohne von ihrem Gewicht belästigt zu sein. Durchschneidet m
einem hängenden Todten ringsum das Hüftgelenk eines Oberschenkels alle

eibt dessen ungeachtet das Bein in gleicher Höhe mit dem unverletzten Bohrt man dagegen an letzterem nur ein feines Loch von außen in nengelenk, so hört man wie die Luft pfeifend eindringt und sieht, wie das Bein herabsinkt; der Lebende müßte dasselbe in solchem Falle als eine schwere Last fortschleppen.

Fig. 25.



Die von einem Muskelapparat ausgeübte Kraft ist im Allgemeinen der Größe der thätigen Muskeln entsprechend; von wesentlichem Einfluß ist hierbei jedoch die Willenskraft, wie die Beispiele merkwürdiger Kraftäußerungen beweisen, welche Gefahr, Zorn und Wahnsinn hervorrufen. Es ist ungemein schwierig, die Leistungsfähigkeit des lebendigen Organismus zu ermitteln, da stets ein Theil der Körperkraft zum Tragen und Fortbewegen des eigenen Körpers verwendet wird und die Bedin- unter welchen Arbeiten zu leisten sind, außerordentlich wechseln. Nach §. 36 sik nimmt man als Einheit mechanischer Leistungen das Fußpfund, e Kraft, die 1 Pfund in einer Secunde einen Fuß hoch hebt, und setzt itskraft eines Mannes gleich 62, die eines Pferdes gleich 510 Fußpfund. ch Ermittelungen in Belgien übt ein Mann mit beiden Händen zusam- e Druckkraft von 112 bis 178 Pfund und eine Zugkraft von 200 bis und. Aehnliche Versuche in England haben größere Leistungen ergeben. kes Pferd zog für kurze Zeit auf gewöhnlichem Wege 96, auf glatter Land- 16, auf der Eisenbahn 2640 Centner, das Gewicht des Wagens mit- t; ein starker Mann hob 330 Pfund zwei Fuß hoch. Wenn ein Mensch 0 Pfund Gewicht im Tage 8 Stunden lang, in jeder Minute 125 Schritte ß macht, so beträgt seine mechanische Leistung 23,000 bis 28,000 Fußpfund.

ie Geschwindigkeit, mit welcher Theile des Körpers bewegt werden, die der Uebertragung sinnlicher Eindrücke auf das Bewußtsein und des jes einer hierdurch hervorgerufenen Bewegung kann außerordentlich groß Ein geübter Klavierspieler konnte seinen Zeigefinger in einer halben Mi- 00mal beugen und strecken; ein aus 45 Buchstaben bestehender Vers n 2 Secunden ausgesprochen werden. Im ersten Falle kostet jede Be- 3 $1/_{13}$, im zweiten $1/_{23}$ Secunde. Während im Dunkeln ein elektrischer überspringt — was kaum den millionsten Theil einer Secunde dauert — ich ein gedrucktes Wort auffassen; man braucht jedoch $1/_{8}$ Secunde zu geistiger Verarbeitung und $1/_{10}$ Secunde, bis man die Wärme eines be- n Körpers deutlich erkennt.

II. Die Sinnorgane.

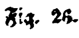
46 Die Organe der Sinne bestehen nicht aus einem einzelnen Gewebe, sondern es vereinigen sich zu denselben deren mehrere, so daß wir in den Sinnesorgane Knochen, Muskeln, Nerven und Blutgefäße antreffen können.

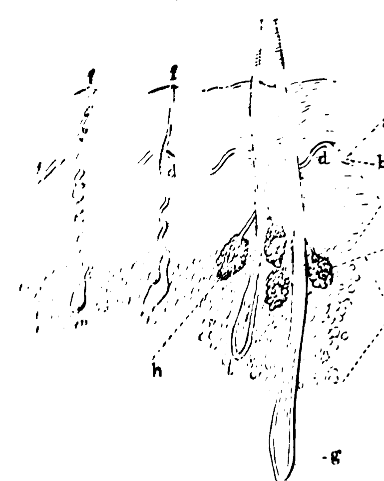
Entsprechend unseren bekannten fünf Sinnen unterscheiden wir fünf Sinnesorgane, nämlich: die Haut, die Zunge, die Nase, das Ohr und das Auge.

I. Die Haut.

47 Die Haut ist das Organ des Gefühls oder Tastsinnes. Sie zieht zugleich als schützende Bedeckung die ganze äußere Oberfläche des Körpers und geht an verschiedenen Stellen, wie am Munde, an den Augenlidern u. s. w. in die Schleimhaut, welche die inneren Theile des Körpers bekleidet, über. Diese, die durch Absonderung von Schleim stets feucht sich erhält, ist nur zu Gefühlen befähigt. Die äußere Körperhaut hat überdies noch eine wichtige Bedeutung als Absonderungsorgan und besteht aus zwei, nach ihrem Bau völlig verschiedenen Lagen, aus einer tieferen, die Lederhaut genannt, und der oberflächlichen Oberhaut, wozu noch eine Anzahl von Nebengebilden, z. B. die Haare, kommen.

Die Oberhaut oder Epidermis ist ein durchsichtiges Gewebe ohne Empfindung, das man mit einer Nadelspitze leicht durchstechen und abheben kann. An manchen Stellen, die häufigem Drucke ausgesetzt sind, verdickt sich die Oberhaut und bildet dann die sogenannten Schwielen und Hühneraugen. Die Schweißlöcher oder Poren sind feine und zahlreiche Vertiefungen der Oberhaut. In ähnlichen Vertiefungen stecken die Haare. Beider wird später weiter gedacht werden. Unter dem Mikroskop betrachtet besteht die Oberhaut, a Fig. 26, aus flachem Zellgewebe (s. §. 7), in welchem weder Blutgefäße noch Nerven sich verbreiten. Die äußerste Schicht besteht aus vertrockneten Zellen, die in Gestalt weißer Schüppchen sich abnutzen und ablösen. Dagegen hat die tiefste Schicht *b* der Oberhaut eine weiche, feuchte Beschaffenheit und zeigt beim Abziehen ein netzartiges Ansehen, herrührend von den Eindrücken der Tastwärzchen. Sie wird Malpighisches Schleimnetz genannt und


Fig. 26.



)emerkenswerthe Eigenthümlichkeiten dar, als in ihr die färbenden Stoffe
,mentkörper sich ablagern, durch welche die Hautfarbe der verschiede-
schenracen bedingt wird. Jene ist schwarz bei den Negern, röthlich bei
rikanern, braun bei den Malayen, gelb bei den Chinesen und farblos
sogenannten Weißen. Bei letzteren durchscheinen daher die rothen
ße der unmittelbar darunter liegenden Hautschicht die obere und erthei-
Oberfläche eine röthliche Färbung.

: Lederhaut *c* bildet den wesentlichsten Theil der Haut unseres Kör- 48
r des Felles der Thiere, denn sie besteht aus einer dicken, aus Binde-
:lastischen Fasern, Gefäßen und Nerven zusammengefilzten, zähen Lage.
ıut ist es, die, von den oberen Schichten und Haaren befreit, als Leder
virb und welche sich bei längerem Kochen in Leim verwandelt.

ın erkennt an derselben durch das Vergrößerungsglas unzählige kleine
gende Wärzchen, die sogenannten Tast- oder Gefühlswärzchen *d*,
e feine Nervenfäden endigen, weshalb sie als der eigentliche Sitz des
s anzusehen sind. Dieselben lassen sich an der inneren Fläche der
als aneinandergereihte, linienförmige Erhöhungen erkennen. An den
enen Theilen des Körpers zeigt die Haut sehr ungleiche Grade der
)lichkeit für Gefühlseindrücke; dieselbe ist am größten an der Spitze der
und der Finger, während sie am Rücken am geringsten ist. An manchen
des Letzteren bringen die Eindrücke der beiden Spitzen eines etwas ge-
ıufgesetzten Zirkels nur das Gefühl eines einzelnen Eindrucks hervor.

n ihrer inneren Fläche geht die Lederhaut unmerklich in eine Lage
Zellstoffes, das Unterhautzellgewebe *e*, über, das eine Menge von
ächen einschließt und daher auch Fetthaut genannt wird. Es dient
eils als Unterlage der Lederhaut, anderntheils zum Schutze verschiedener
: und ist an manchen Stellen des Körpers besonders stark entwickelt,
d es an anderen, z. B. am äußeren Ohre, fast gänzlich fehlt. Bei
:gen Personen bildet diese Schicht eine dicke Lage.

ıls zur Haut gehörige Nebengebilde betrachten wir: die Haare, die 49
, Schuppen, Federn und Hörner.

Die Haare stecken mit einer sogenannten Haarwurzel oder Haarzwiebel *g*,
5, in Vertiefungen der Oberhaut. Sie wachsen nur an ihrem unteren Ende,
s verbreiten sich in denselben weder Nerven noch Gefäße, so daß man sie
Schmerz abschneiden kann. Die Haare sind hohl und gleich dem Schleimnetze
ıer Flüssigkeit erfüllt, die ihnen die Farbe verleiht. Zu beiden Seiten
jeden Haares liegen die Talgdrüsen *hh*, von welchen kleine Gänge zu
Haare führen. Nicht nur dieses, sondern auch die Oberfläche der Haut
von dem aus jenen Drüsen abgesonderten Fett, Hauttalg oder Haut-
ere genannt, beständig eingeölt.

Die Nägel, Schuppen und Federn lassen sich als sehr stark entwickelte,
breitete oder zerfaserte Haare betrachten, die ebenfalls ohne Gefühl sind
ıur am Grunde wachsen. Dasselbe gilt von den Hörnern, und es ge-
t z. B. das Horn des Nashorns das Ansehen, als ob es aus zusammen-

geklebten Haaren bestehe. Auch in chemischer Hinsicht stimmen diese Hautgebilde durch ihre gleiche Zusammensetzung überein. 100 Theile derselben enthalten 50 Theile Kohlenstoff, 7 Wasserstoff, 18 Stickstoff, 25 Sauerstoff und Schwefel; letzterer beträgt in den Haaren 5 Procent. Wegen ihres Reichthums an Stickstoff werden diese Substanzen vorzugsweise zur Fabrikation von Berlinerblau (s. Chemie S. 362) benutzt.

50 Die in der Gefäßhaut zahlreich verbreiteten Haargefäße bringen das in ihnen enthaltene Blut an der ganzen Oberfläche des Körpers in sehr nahe Berührung mit der Luft, die in der That nur durch die Wände der Haargefäße und die Oberhaut vor unmittelbarer Berührung mit dem Blute abgehalten ist. Da aber die Häute für die von ihnen eingeschlossenen Flüssigkeiten keineswegs absolut undurchdringlich sind, so dunstet ein Theil der Blutmasse aus den Haargefäßen aus und tritt dampfförmig durch die kleinen Oeffnungen der Oberhaut als Schweiß hervor. Es geschieht dies durch die Schweißdrüsen, die, aus knäuelförmig gewundenen Röhren bestehend, in der Tiefe der Lederhaut oder im Unterzellhautgewebe liegen und durch die korkzieherähnlichen Schweißkanäle *ff*, Fig. 26, mit der Oberfläche in Verbindung stehen.

Der Schweiß besteht zu 98 Procent aus Wasser; derselbe hat saure Eigenschaften und enthält Kochsalz, Fette und flüchtige Fettsäuren, welch letztere ihm einen eigenthümlichen Geruch verleihen. Die Menge des abgesonderten Schweißes ist beträchtlich und macht einen bedeutenden Theil der vom Körper überhaupt abgeschiedenen Flüssigkeit aus. Sie beträgt stündlich für je ein Pfund Körpergewicht etwa 1 Gramm und für je ein Quadratcentimeter Oberfläche 0,007 Gramm. Die Ausdünstung durch die Haut ist zum Wohlbefinden des Körpers nothwendig, und eine Verminderung dieser Hautthätigkeit ist für denselben nachtheilig. Thiere, deren Poren durch einen Ueberzug von Firniß verstopft werden, sterben nach einiger Zeit. Eine vermehrte Schweißabsonderung wird hervorgebracht durch alle Ursachen, welche einen größeren Blutzufluß zur Haut erregen, also durch äußere Wärme, starke Bewegung, warme Getränke, aber auch durch geistige Erregungen, wie Angst. Die Haut der fleischfressenden Säugethiere hat keine Poren; sie schwitzen nicht und bedürfen daher geringerer Mengen von Wasser.

2. Die Zunge.

51 Die Zunge ist das Organ des Geschmacks. Sie besteht ihrer Hauptmasse nach aus Muskeln, welche ihr eine große Beweglichkeit verleihen, und sie dient daher wesentlich zur Vertheilung der Speisen im Munde, zum Schlucken und zur eigenthümlichen Gestaltung der Mundhöhle, wodurch der Ton beim Sprechen besondere Abänderungen erleidet, welche ohne die Zunge gar nicht hervorzubringen sind. Die äußere Oberfläche der Zunge ist von der Zungenschleimhaut überzogen und mit einer großen Anzahl kleiner, warzenförmiger Hervorragungen, den Zungen- oder Geschmackswärzchen, besetzt. Die Zunge dient ferner als Tastorgan und als Geschmacksorgan; in erster Hinsicht zeichnet

die Zungenspitze aus, während der hintere Theil der Zunge, die Zungenränder und ihre untere Seite die größte Empfänglichkeit für Geschmacksempfindungen besitzen.

Die Körper wirken nur dann auf das Geschmacksorgan, wenn sie in Wasser löslich sind. Vollkommen unauflösliche Körper nennen wir geschmacklos, z. B. Kohle und Kieselerde. Das Geschmacksvermögen der Zunge wird aber durch die in der Nähe liegenden Speicheldrüsen unterstützt, welche den flüssigen Speichel absondern, der die meisten in den Mund gebrachten Substanzen theilweise auflöst und dadurch ihren Geschmack erkennen läßt.

Die Zunge wird als sichtbares Organ bei den Wirbelthieren und auch bei den Wirbellosen angetroffen. Der Geschmackssinn ist jedoch den niederen Thieren, welchen die Zunge fehlt, nicht abzusprechen, da viele derselben eine besondere Auswahl in ihren Nahrungsmitteln treffen, wie z. B. manche Raupen sich nur von einer besonderen Pflanze ernähren und jede andere verschmähen.

3. Die Nase.

Die Nase ist das Organ des Geruchs. Ihre Form und Festigkeit erhält sie von dem Nasenbein und den Nasenknorpeln, welche die äußeren Theile bilden; im Inneren finden wir das aus vielen dünnen und gewundenen Blättchen bestehende Riechbein, das mit der sogenannten Riech- oder Schleimhaut überzogen ist, in welche der Geruchnerv sich vertheilt. Sie erhält sich durch Absonderung eines Schleimes beständig feucht, und dieser Zustand ist zur Wahrnehmung des Geruchs nothwendig, da derselbe bei trockener Nase sich verliert. Dasselbe findet bei übermäßiger Schleimabsonderung, z. B. während eines Schnupfens, Statt. Die für den Geruch empfängliche Riechhaut bietet eine Oberfläche von mehreren Quadratfußen in einem sehr engen Raume dar, etwa gleich wie ein Bogen Papier, vielfach zusammengefaltet, dieselbe Oberfläche wie vorher.

Durch den Geruch können nur solche Gegenstände wahrgenommen werden, welche fähig sind, Luftform anzunehmen. Alle übrigen nennen wir geruchlos. Es ist erstaunlich, welch außerordentlich kleine körperliche Massen durch den Geruch noch wahrnehmbar sind. Legt man ein Körnchen Moschus in ein Zimmer, so riechen wir alsbald im ganzen Zimmer, ja nach einiger Zeit im ganzen Hause den Moschus, ohne daß man im Stande ist, durch die feinste Wage nachzuweisen, daß ein Theil des Moschus sich verflüchtigt hat. Man schätzt die Menge des durch den Geruch noch wahrnehmbaren Gewichtes von Moschus auf ein halb Millionstel Milligramm; Schwefelwasserstoff riecht man, wenn der Luft nur der viertelmillionste Theil ihres Rauminhaltes davon beigemischt ist.

Die Nase ist auf diese Weise ein höchst wichtiger Sinn, der uns von Vielem unterrichtet, was jeder anderen sinnlichen Wahrnehmung entgeht. Es ist bekannt, daß Wilde den Rauch auf Meilen weit riechen, daß die Lastthiere in wasserarmen Wüsten auf große Entfernungen hin eine Quelle wittern und

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

.ochen bis zur Flüssigkeit des Labyrinths und dessen Nervenverbreitung nzen.

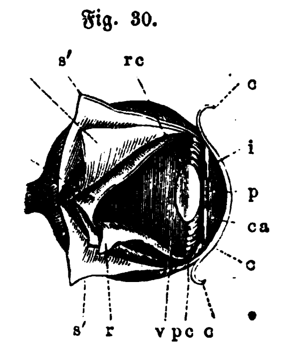
as Wesentlichste am Gehörorgane ist der Gehörnerv, und es kann das elfell verletzt und die Reihe der Knöchelchen unterbrochen sein, ohne daß hör ganz aufhört. Ja bei manchen Thieren, wie bei den Krebsen, besteht hörorgan nur aus einem mit Flüssigkeit gefüllten Bläschen, auf welchem Hörnerv ausbreitet.

in äußerlich sichtbares Ohr haben nur die Säugethiere. Bei den Fischen nphibien ist dieses Organ nach außen mit einer Haut verschlossen, und Vögel haben dasselbe geöffnet. Bei den niederen Thieren ist ein Hör- aur ausnahmsweise erkennbar.

5. Das Auge.

)as Auge ist das Organ des Gesichts. Wir wollen zunächst seine ein- Theile und nachher deren Bestimmung kennen lernen. Das eigentliche wird Augapfel genannt, und Fig. 30 stellt denselben von der Seite aufgeschnitten dar. Gehen wir bei dessen Betrachtung von innen nach außen, so finden wir den inneren Theil des Auges aus einer durchsichtigen, gallertigen Kugel, dem sogenannten Glaskörper *v*, bestehend. Denselben umschließen drei Häute, nämlich die unterste oder Netzhaut (Retina, *r*), in welche der nach dem Auge gehende Sehnerv *n* sich ausbreitet. Die Netzhaut ist umgeben von der Gefäßhaut (Choroïdea, *ch*). Sie hat ihren Namen von den zahlreichen Blutgefäßen, welche dieselbe durchziehen und ihr eine rothe Farbe ertheilen. vordere Theil derselben schließt sich an die braun, grau oder blau ge- Regenbogenhaut (Iris, *i*) und diese bildet den sogenannten Augen- In der Mitte hat die Regenbogenhaut eine Oeffnung, welche die Pu- : *p* genannt wird und als das Schwarze des Auges erscheint. Unter Regenbogenhaut verlaufen die sogenannten Ciliargefäße *pc*. Die e innere Oberfläche der Netzhaut ist mit einem schwarzen Farbestoff (Pig- t) überzogen, so daß das Auge gleichsam eine kleine, dunkle Kammer vor- , in welche nur durch die Pupille Licht fällt. Mitunter fehlt das schwarze nent, so daß die unter demselben liegenden rothen Ciliargefäße hindurch- nen und den Augen eine rothe Farbe ertheilen. Menschen mit solchen en nennt man Albinos; sie können das Licht nicht gut vertragen, und lich verhält es sich mit den weißen Kaninchen und Mäusen, die rothe Augen en.

Fig. 30.

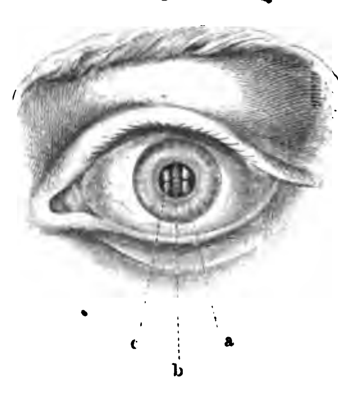


Die dritte oder äußerste Augenhaut endlich wird die harte Augenhaut (Sclerotica, *s′*) genannt. Sie ist porzellanartig, weiß und sehr stark, so daß

54

sie dem rings von ihr umgebenen Auge beträchtlichen Schutz gewährt. vordere Theil derselben, **Hornhaut** (Cornea, *c*) genannt, ist etwas [illegible] wölbt und vollkommen durchsichtig. Zwischen Hornhaut und Regenbo[illegible] entsteht dadurch die etwa halbmondförmige vordere **Augenkammer** *ca*. mit farblos durchsichtiger Flüssigkeit erfüllt ist. Es ist jetzt nur [illegible] **Krystall-Linse** *cr* zu gedenken. unmittelbar hinter der Pupille lie[illegible] aus einer gallertartigen, volll[illegible] durchsichtigen Substanz besteht, [illegible] doch etwas fester ist als der Gl[illegible] **körper** *v*, welche die hintere Au[illegible] kammer ausfüllt.

Fig. 31.

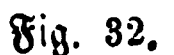


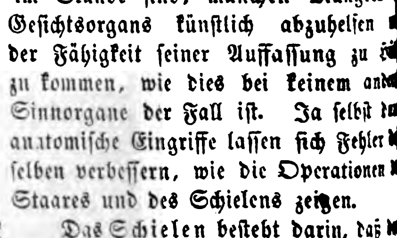
Wie die Namen theilweise schon [illegible] deuten, haben wir im Auge eine Zu[illegible] menstellung verschiedener optischer [illegible] zeuge. Hält man in der That im [illegible] keln Zimmer eine kleine brennende [illegible] vor das Auge eines Anderen, so er[illegible] man in demselben drei kleine Fla[illegible] bilder, Fig. 31; das erste, *a*, au[illegible] und herrührend von der convexspiegelartig sich verhaltenden Hornhaut; ein das schwache Bild *b* von der gewölbten Vorderfläche der Linse, und das gekehrte Bild *c* von der als Hohlspiegel wirkenden Hinterfläche der Linse.

55 Alle die im vorigen Paragraph genannten Theile des Auges lassen sehr deutlich erkennen, wenn man ein Ochsenauge aufschneidet. Man kann einem solchen die Krystall-Linse herausnehmen und sich überzeugen, daß diese verhält wie eine aus Glas geschliffene Sammel-Linse, wie denn überhaupt Auge und seine Verrichtung, das **Sehen**, so durchaus den allgemeinen opti[illegible] Gesetzen entsprechen, daß die Erklärung desselben ganz selbstständig im phy[illegible] lischen Theile (s. §. 174 bis 179) entwickelt worden ist.

Es beruht hierauf, daß wir im Stande sind, manchen Mängeln Gesichtsorgans künstlich abzuhelfen [illegible] der Fähigkeit seiner Auffassung zu [illegible] zu kommen, wie dies bei keinem and[illegible] Sinnorgane der Fall ist. Ja selbst [illegible] anatomische Eingriffe lassen sich Fehler [illegible] selben verbessern, wie die Operationen [illegible] Staares und des Schielens zeigen.

Fig. 32.





Das **Schielen** besteht darin, daß [illegible] einen Auge die Fähigkeit abgeht, seine S[illegible] achse (s. Physik §. 178) in Uebereinstimmung mit der des gesunden Auges zu richten. [illegible] beruht in der Regel auf zu großer Kü[illegible]

mpfhafter Zusammenziehung des inneren geraden Augenmuskels und kann eilweises Einschneiden desselben gehoben werden.
gentümliche perlschnurartige Figuren, Fig. 32, nehmen wir öfter nach ngtem Sehen, in Folge des Blutandrangs nach dem Auge oder eines auf dasselbe wahr. Sie bewegen sich meist von dem Auge abwärts und von Gebilden her, die dem Auge selbst angehören, indem sie auf die it desselben herabgleiten. Die sogenannten fliegenden Mücken oder es volantes sind dunkle, bewegliche Flecken, meist veranlaßt durch örthmungen der Netzhaut.

III. Die Ernährungsorgane.

u den Ernährungsorganen gehören die Organe der Verdauung, des mlaufes und des Athmens. Dieselben sind bei den niederen Thieren ichster Form vorhanden. Ein Schlauch und einige Röhren genügen der ung und dem Kreislauf, einige häutige Anhängsel besorgen das Athmen; itt z. B. bei Polypen und Quallen der Fall ein, daß die ganze innere ßer: Oberfläche der Haut diesen Verrichtungen vorzustehen vermag. Bei heren Thieren sehen wir dagegen bei einer jeden einzelnen der genannten keiten ganze Reihen verschiedenartiger Organe in höchst verwickelter Weise enwirken, und somit Systeme bilden, wie das Verdauungssystem u. a. m. Das Geschäft der Ernährung wird bezeichnend auch Stoffwechsel ge- indem es, der gewöhnlichen Erfahrung entsprechend, die im Körper theils ichten, theils ausgeschiedenen Stoffe durch neue ersetzt. 56

1. Organe der Verdauung.

Unter Verdauung verstehen wir diejenige Thätigkeit der betreffenden Or- wodurch die dem Körper als Nahrung zugeführten Stoffe in den geeig- Zustand versetzt werden, daß sie zur Bildung neuer Theile des Körpers det (assimilirt) werden können. Alle Organe, welche zu diesem Zwecke elbar mitwirken, sind Verdauungsorgane. Ihre Thätigkeit bewirkt mehr einere Zertheilung und Auflösung der Nahrungsmittel als eine soge- Zubereitung derselben, wie dies bei der Ernährungsgeschichte näher ge- wird. 57

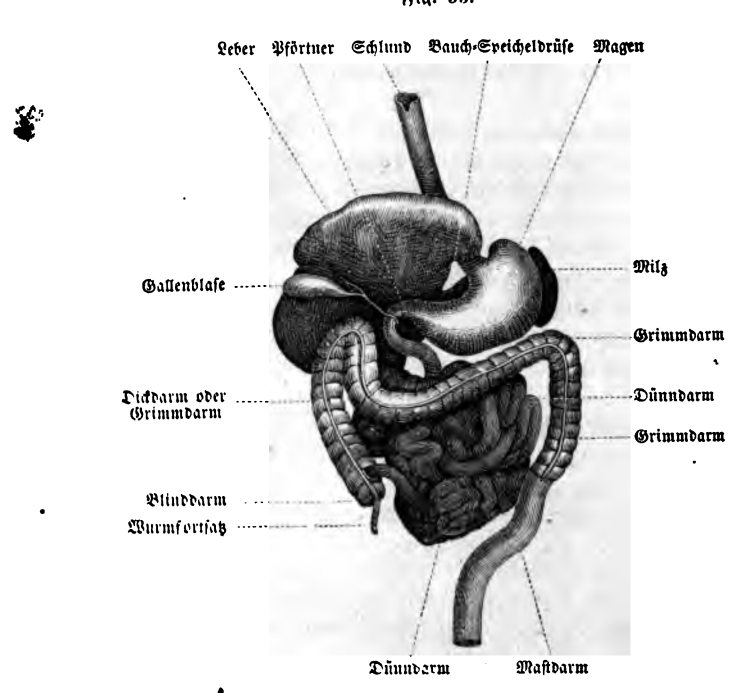
Eine weitere Verrichtung der Verdauungsorgane besteht darin, daß sie , die in den Körper aufgenommen wurden, zu dessen Zwecken jedoch nicht ibbar sind, aus dem Körper wieder entfernen.

In der einfachsten Form stellt sich das Verdauungsorgan als ein walzen- ger Schlauch dar, den wir Darm nennen, und dessen vordere Oeffnung Aufnahme der Nahrungsmittel dient und Mund genannt wird, während itgegengesetzte, After genannt, das Unbrauchbare aus dem Körper entfernt. zwischen beiden Oeffnungen liegende Erweiterung des Darmes wird als en bezeichnet. Hierzu treten jedoch bei den vollkommneren Thieren noch 58

eine Reihe von Nebenorganen, welche in ihrem Zusammenhange durch Fi
dargestellt sind, wobei die natürliche Lage derselben einigermaßen veränd
so daß z. B. der vordere Lappen der Leber in die Höhe gehoben erscheint,
sonst die Gallenblase und den Magen fast ganz verdecken würde.

59 Die Zertheilung der Speisen nimmt ihren Anfang im Munde, w
selben von den Zähnen theils zerschnitten, theils zermalmt werden. Diese
werkzeuge sind einer außerordentlich bedeutenden Kraftäußerung fähig, d

Fig. 33.



untere Kinnlade einen nach oben wirkenden Winkelhebel bildet. Die Zu
wirft die Speisen im Munde umher und bringt sie auf gehörige Weise u
die Zähne. Gleichzeitig vermischt sich das Gekaute mit dem Speichel, wel
aus den sogenannten Speicheldrüsen (Eicheln) abgesondert wird, deren
Paare vorhanden sind, die zu beiden Seiten des Unterkiefers unter der Zu
nach dem Ohre hin liegen.

Der Speichel ist eine ungefärbte wässerige Flüssigkeit, die etwas n
als 1 Procent aufgelöster fester Stoffe enthält und zur gehörigen Durchfe
tung, namentlich der trockeneren Speisen und Bildung schlüpfriger Bissen di
welche sich leicht hinunterschlucken lassen. Obgleich der Speichel kaum
größeres Auflösungsvermögen besitzt als Wasser, so haben doch Versuche gez
daß gekaute Speisen besser verdaut werden als ungekaute. Der frisch abge

ichel zeigt ein schwach alkalisches Verhalten (s. Chemie §. 20) gegen
arben. Man führt als eigenthümlichen Stoff des Speichels das
an, der jedoch chemisch nicht hinreichend festgestellt ist. Die Speichel-
ng wird nicht nur durch mechanische Reize, wie das Einführen und
r Speisen befördert, sondern auch durch Nervenerregung, durch den
en Anblick, ja durch die bloße Erinnerung an gewisse Stoffe und
Die Menge des vom Menschen täglich abgesonderten Speichels wird
nahezu 3 Pfund geschätzt.

n Munde gelangen die gekauten Speisen durch die Speiseröhre, 60
Schlund genannt wird, rasch in den Magen. Dieser ist ein häu-
k, ungefähr von der Gestalt eines gebogenen Jagdsackes, der quer in
höhle dicht unter dem Zwerchfelle liegt und vorn von der Leber
ird. Der Magen hängt durch eine über seine äußere Oberfläche ver-
Schicht von Bindegewebe mit der häutigen Auskleidung der Bauchhöhle
n, welche das Bauchfell genannt wird. Er ruht, wie ein jedes der
ide, in einer besonderen Einstülpung des Bauchfells, und sowohl die
Umhüllung, in welcher überdies noch Fettlagen sich vorfinden, als auch
nderung von Feuchtigkeit, welche diese Theile schlüpfrig erhält, gestatten
isse Beweglichkeit bei gleichzeitiger Verhinderung von nachtheiliger Rei-
Das fettreiche Aufhängeband des Darmschlauchs wird Gekröse ge-
Netz heißt die ebenfalls fettreiche Bauchfellfalte, welche über Magen und
ich ausbreitet.

er Längendurchmesser des Magens beträgt 10 bis 12 Zoll, der Höhen-
sser etwa 5 Zoll; er ist links, wo die Speiseröhre in denselben tritt und
agenmund bildet, weiter, und wird an dem rechts liegenden Ende enger.
telle seines Ueberganges in den Darm wird der Pförtner genannt.
l diese Oeffnung als der Magenmund sind während des Verdauens durch
nige Muskel zusammengezogen und verschlossen.

ie innere Haut des Magens ist von einer Muskelfaserschicht umgeben, ver-
welcher örtliche Zusammenziehungen desselben und hierdurch Wellenbewe-
bewirkt werden, die zur Weiterbewegung der Speisen dienen. Bei man-
ieren, namentlich bei den Hühnern, ist die Magenhaut sehr muskulös,
in ihrem Magen harte Gegenstände zusammengedrückt werden. Im leeren
de ist der Magen schlaff und inwendig mit einer Menge von Falten ver-
welche beim Anfüllen desselben sich vermindern. Seine innere Wand ist
er Schleimhaut bekleidet, die eine sammtartige Oberfläche erhält durch
enge von kleinen Drüsen, welche den Magensaft absondern.

Der Magensaft ist eine saure Flüssigkeit, die etwa 98 Procent Wasser, 61
sche Materie und Salze enthält. Seine saure Beschaffenheit wird dem
ndensein von freier Salzsäure zugeschrieben. Man war früher der
t, daß die Speisen im Magen durch Reibung zwischen dessen Wänden
ert würden, allein die bestimmtesten Versuche zeigten, daß dies nicht der
st. Die Speisen werden vielmehr durch den Magensaft aufgelöst, und
Auflösung findet selbst dann Statt, wenn der Magensaft aus den Thieren

genommen und in geeigneter Wärme mit zerkleinerten Speisen in Berüh-
gebracht wird. Ja man hat durch künstlich zusammengesetzte Verdau-
flüssigkeiten ähnliche Auflösungen bewirkt, wie sie der Magensaft b-
allein stets zeigte sich bei einer Beimischung der dem Magen entn-
Flüssigkeit eine raschere Wirkung. Es ist daher auch die Ansicht ausg-
worden, daß im Magensafte ein eigenthümlicher, organischer Verdau-
Pepsin genannt, enthalten sei, der ähnlich wirke, wie ein Gährungs-
Nach vergleichenden Versuchen an Thieren schätzt man die Menge des m-
schen täglich abgesonderten Magensaftes auf 12 Pfund. Seine lösende
erweist sich besonders wirksam gegen die eiweißartigen und leimgebenden
der Nahrungsmittel.

Hinter dem linken Theile des Magens liegt die Milz, eine Blut-
drüse, in welcher die feinen Verzweigungen einer Schlagader sich ver-
Der Zweck dieses Organs ist noch unermittelt, nothwendig für das Le-
es nicht, da man es bei kleineren und größeren Thieren ohne Nachtheil
geschnitten hat.

62 Durch die Einwirkung des Magensaftes werden also die Speisen in
dicken Brei, den sogenannten Speisebrei (Chymus) verwandelt.
langen alsdann in den eigentlichen Darm, auch Gedärm genannt.
im Ganzen genommen gegen 30 Fuß lang und liegt daher vielfach
gewunden im Unterleibe. Die Beschaffenheit des Darmes an versch-
Stellen ist sehr ungleich, und seine Theile erhalten demnach verschiedene
Derjenige Theil desselben, in welchen der Speisebrei zuerst gelangt, wi-
Zwölffingerdarm (Duodenum) genannt, da seine Länge gleich de-
von zwölf Fingern ist.

In dem Zwölffingerdarm wird das Geschäft der Verdauung fort-
Zunächst vermischt sich hier mit dem Speisebrei der Bauchspeichel,
aus der ganz in der Nähe liegenden Bauchspeicheldrüse (Pancreas)
abgesondert wird und eine große Aehnlichkeit mit dem Speichel des
hat; derselbe ist eine wasserhelle, schleimige, alkalische Flüssigkeit, welche
Wasser, einen eiweißartigen Stoff, etwas Kochsalz und andere Salze
Wie förderlich die Absonderung der Bauchspeicheldrüse der Verdauung
mag, indem man dieser Flüssigkeit insbesondere die Aufgabe zuschreibt,
Stärkmehl der Nahrungsstoffe in lösliche Verbindungen überzuführen,
gen doch Hunde die Hinwegnahme derselben ohne Nachtheil. Gleichzeitig
sich hier die Galle aus der Gallenblase und vermengt sich mit dem
Die Galle ist eine klare, grüne Flüssigkeit von sehr bitterem Geschmack.
fühlt sich an wie eine zarte Seife und wird in der That auch als
Waschen mancher feinen Zeuge verwendet. Ihre chemische Zusammen-
macht dies erklärlich, denn sie ist eine Verbindung von zwei Fettsäuren,
Cholsäure und Choleïnsäure, mit Natron, also eine wirkliche,
Natur gebildete Seife, welche gleich den übrigen Seifen sich neutral oder
alkalisch verhält. Die Galle enthält 82 bis 92 Procent Wasser und
-ifirbaren, fettartigen Stoff, Cholesterin genannt, der sich mit

der sogenannten Gallensteine ausscheidet. Man schätzt die Menge der
enschen täglich abgesonderten Galle auf ungefähr 3 Pfund.
ich bei der Galle ist der Antheil, welchen sie an der Verdauung nimmt,
ht hinreichend aufgeklärt; man hat bei Hunden dem Abfluß der Galle
e Wege geöffnet, so daß sie nicht in den Darm treten konnte und diese
ung der Galle erwies sich ohne weitere nachtheilige Folgen, als daß eine
Nahrung gereicht werden mußte. Man ist der Ansicht, daß der Nutzen
le hauptsächlich in der Beförderung der Aufnahme der Fette bestehe, so
durch ihre Gegenwart der Eintritt der Fäulniß des Darminhaltes ver-
werde.

e Leber ist das Organ, welches die Galle absondert und in der Gallen- 63
sammelt. Ihre Größe ist sehr beträchtlich, und sie bildet mit ihren
Lappen das umfangreichste aller Eingeweide, welches beim Menschen im
mitt $1/_{40}$ des Körpergewichts ausmacht und 3 bis 4 Pfund wiegt. Die
er Leber besteht aus einer Zusammenhäufung kleiner und fester körniger
n, in welche eine Menge von Blutgefäßen sich verlaufen und woraus
Kanälchen entspringen, welche die Galle absondern. Die Leber ist dem-
sehr blutreiches Organ und hat eine dunkel rothbraune Farbe. Diese
sse wird hauptsächlich durch die sogenannte Pfortader geliefert, welche
er von allen Eingeweiden der Bauchhöhle dunkelrothes Blut zuführt,
n die Galle bereitet wird. Eigenthümlich erscheint es, daß die Leber
enthält, dessen Menge 1 bis 2 Procent beträgt. Mehreren Thieren,
Pferde, Hirsche, fehlt die Gallenblase, obwohl sie Galle absondern.

ach der Beimischung der Galle besteht Speisebrei aus zwei Theilen, aus 64
esten und einem flüssigen. Das Feste ist zur Aufnahme in den Körper
eignet und wird später aus demselben entfernt. Der flüssige Theil da-
nthält alle für den Körper verwendbaren Stoffe, die in den Speisen
n waren, aufgelöst und wird daher Nahrungssaft oder Milchsaft
s) genannt. Er ist ungefärbt, und indem wir seine Zusammensetzung
Betrachtung des Blutes näher kennen lernen, sei hier nur bemerkt, daß
sehen von der Farbe, mit diesem die größte Uebereinstimmung zeigt.

er Inhalt des Zwölffingerdarmes gelangt allmälig in den Dünndarm, 65
, lang und vielfach gewunden ist, so daß der Weg durch denselben erst
ngerer Zeit zurückgelegt wird. Sein vorderer Abschnitt heißt Leerdarm
um), der nachfolgende Krummdarm (Ileum). Die Weiterschiebung
rminhaltes geschieht durch eine eigenthümliche, krümmende Bewegung der
e selbst, die beständig stattfindet und wurmförmige (peristaltische) Be-
, genannt wird. Das Geschäft der Verdauung wird auch in diesem Theile
ngeweide noch fortgesetzt, indem deren Schleimhäute den Darmsaft ab-
, der sich gleich dem Magensaft als ein Lösungsmittel der Eiweißstoffe

Gleichzeitig mit der bereits im Magen beginnenden Verdauung tritt aber

[illegible]

65. [illegible] Im Allgemeinen [illegible] ... Zeit nicht [illegible] ... Menge von Speisen [illegible] ... Magen [illegible] ... nicht [illegible] durch ihre [illegible] ... 3 bis 5 Stunden nach der [illegible] zeit den Magen [illegible] leer.

Die Verdaulichkeit eines Nahrungsmittels ist abhängig von [illegible] aus welchen es besteht, von seiner Zubereitung, sowie von [illegible] Speisen und Getränke, welche gleichzeitig mit demselben genossen [illegible] wird ferner bedingt von der Lebenskraft und dem Gesundheitszustande [illegible] jenigen, der das Nahrungsmittel zu sich nimmt. Es ergiebt sich [illegible] Schwierigkeit, ja nahezu Unmöglichkeit einer zuverlässigen Feststellung der Verdaulichkeit der Speisen. Auf den Grund deshalb angestellter Versuche [illegible] gewöhnlichen Erfahrung bezeichnet man als leicht verdaulich: [illegible] Spinat, Sellerie, das Muß verschiedener Obstarten, den Brei [illegible] körnern, Roggen, Gerste, Reis, Mais, Erbsen, Bohnen, Kastanien, [illegible] Tag altes Brot, Backwerk ohne Fett, weiße Rüben, Kartoffeln, [illegible] ges Hammelfleisch und Geflügel, weich gesottene Eier, Milch [illegible] gesottenen Fisch.

Minder verdauliche Substanzen, die in gleicher Zeit nur [illegible] Brei verwandelt werden, sind: roher Salat, als Lattich, Brunnenkresse [illegible]

t, rohe und gekochte Zwiebeln, Meerrettig, rothe und gelbe Rüben, Kernobst, frisches Brot, Feigen, Pasteten, Schweinfleisch in jeder kochtes Blut, Käse, hartgesottene Eier und Eierkuchen.

genstände, die innerhalb der gewöhnlichen Zeit nicht verdaut werden, lglich als schwerverdaulich bis unverdaulich bezeichnet werden müssen, eßbaren Schwämme, sämmtliche Nüsse und Kerne aller Obstarten, die Fette von Pflanzen und Thieren, trockene Rosinen, die Samenhäute nen, Erbsen, Linsen, des Roggens, der Gerste, die Hülsen der Boh- Erbsen, die Haut der Kirschen und sämmtlicher übrigen Obstarten, so- Schalen derselben die häutigen und sehnigen Theile jedes Fleisches, pel und die Knochen.

erwärmten Speisen sind leichter verdaulich als die kalten, da letztere ne des Magens vermindern, welche die Auflösung sehr begünstigt.

2. Organe des Blutumlaufes.

67 e Organe des Blutumlaufes heißen Gefäße. Sie bestehen aus wal- gen Röhren, welche stets eine Flüssigkeit enthalten, unter einander im enhange stehen und so das Gefäßsystem bilden.

nach der Beschaffenheit ihres flüssigen Inhaltes werden die Gefäße n benannt, nämlich: Schlagadern, wenn derselbe hellroth, Blut- wenn der Inhalt dunkelroth gefärbt ist, und endlich Saugadern, eselbe keine Farbe besitzt. Die rothgefärbte Gefäßflüssigkeit wird Blut

68 r Zweck des Blutumlaufes erweist sich im Wesentlichen als ein drei- Erstlich werden durch denselben die von der Verdauung dem Körper wendung gelieferten Stoffe nach allen Theilen desselben hinbefördert. nimmt das Blut diejenigen Theile aus den verschiedenen Organen hin- che abgenutzt und daher den Zwecken jener Organe nicht mehr dienlich ttens dient das Blut zur Verbreitung einer gleichmäßigen Wärme durch zen Körper.

Das Blut.

69 an schlägt die Menge des im menschlichen Körper enthaltenen Blutes ünftel von dessen Gewicht an, und im Körper des Erwachsenen befinden nach 24 bis 30 Pfund Blut.

as Blut ist eine undurchsichtige, lebhaft roth gefärbte Flüssigkeit von ecif. Gewicht; seine Temperatur ist gleich 30°R. oder 37,5°C. Es be- n größeren Theile aus Wasser, in welchem die folgenden Stoffe in zendem Verhältnisse enthalten sind:

Beim Ausathmen wird nicht alle Luft aus der Lunge entfernt; es bleibt ein Rückstand, die sogenannte **Residualluft**, deren Menge durchschnittlich 3 Liter*) beträgt. Die Durchschnittsmenge der bei gewöhnlichem Athmen vom erwachsenen Manne ausgeathmeten Luft beträgt ungefähr 500 Kubikcentimeter oder 1/2 Liter, und zu einer vollständigen Lufterneuerung sind etwa 6 Athemzüge erforderlich. Die Anzahl der Athemzüge beträgt beim Erwachsenen 12 bis 18 in der Minute und ist bei Kindern größer. Auf 3 bis 4 Herzschläge kommt durchschnittlich 1 Athemzug. Das Aus- und Einströmen der Luft beim Athmen erzeugt das Athmungsgeräusch, und es lassen sich durch Anlegung des Ohrs sowie durch den beim Anklopfen auf verschiedene Theile der Brust entstehenden Ton für die Heilkunde wichtige Schlüsse auf den Zustand der Lunge machen.

Veränderung des Blutes durch das Athmen.

84 Wir haben in §. 78 gesehen, daß das Blut nach Vollendung des großen Kreislaufes durch die Hohlader in die rechte Vorkammer des Herzens zurückkehrt, daß es von da in die rechte Herzkammer tritt und beim nächsten Herzschlage durch die Lungen-Schlagader, die sich gabelförmig theilt, nach den beiden Lungenflügeln geführt wird.

Eine wichtige Veränderung des Blutes findet nun in der Lunge Statt. Sie wird bewirkt durch seine Berührung mit der Luft. Die Berührung von Luft und Blut ist jedoch keine unmittelbare. Beide sind durch die höchst feinen Häute der Lungenbläschen und der Haargefäße getrennt. Allein es tritt hier eine ähnliche Durchdringung dieser Häute ein, wie wir sie in §. 89 der Botanik unter dem Namen der **Endosmose** oder **Diffusion** bei der Aufnahme des Saftes durch die Pflanzenzellen beschrieben haben.

85 Eine Vergleichung der eingeathmeten Luft mit der ausgeathmeten giebt uns Rechenschaft über den Erfolg dieser Luftaufnahme von außen.

Die eingeathmete Luft hat die Temperatur der Atmosphäre, im Durchschnitt von 12° R., und deren Wassergehalt. Die **ausgeathmete Luft** hat ungefähr die Wärme des Körpers von 30° R., einen dieser entsprechenden Gehalt an Wasserdampf, der bei jedem Athemzuge 0,068 bis 0,098 Gramm beträgt. Der wirkliche Wasserverlust des Körpers bei jedem Athemzuge besteht daher im Ueberschuß des Wassergehaltes der ausgeathmeten Luft gegen den der eingeathmeten. Die chemische Veränderung, welche die Luft durch das Athmen erleidet, zeigt am deutlichsten die folgende Zusammenstellung.

*) 1 Liter = 1000 Kubikcentimeter = 2 Schoppen hessisch.

lber bis braunrother Farbe; ähnliche Bildungen entstehen, wenn man er Sauerstoff durch Blut leitet, oder wenn man dieses mit organischen , z. B. Essigsäure, gelinde erwärmt und verdunstet. Diesen krystallini- lutfarbstoffen hat man die Namen Hämatokrystallin und Hämin . Man benutzt ihre Bildung zur Unterscheidung der Blutflecken von , ähnlichen Flecken.

eben den rothen Blutkörperchen finden sich im Blute auch farblose, so- e Lymphkörperchen, und zwar in dem Verhältniß, daß deren eins) bis 400 farbige Körperchen kommt.

a dem Blute durch die Lymphe (s. §. 75) fortwährend Körperchen zu- werden, so würde ihre Anzahl stets zunehmen, indem die Wände der denselben keinen Durchgang gestatten. Es muß also in gleichem Maße flösung der älteren Körperchen stattfinden.

ißt man frisches Blut einige Zeit ruhig stehen, so gerinnt es, d. h. det sich in zwei Theile, nämlich einen festen, oben schwimmenden, der ichen heißt, und in einen blaßgelblich gefärbten, sogenanntes Blut-

71 s beruht dies darauf, daß der Faserstoff (s. Chemie §. 198) des Blutes rkalten desselben in Flocken gerinnt und dabei die Blutkörperchen auf- so daß beide den dunkelroth gefärbten Blutkuchen bilden, der auf dem n Blutwasser schwimmt. Wenn man das frische Blut stark umrührt, so zwar der Faserstoff ebenfalls, allein er kann alsdann die Körperchen ufnehmen. Das Blut behält daher seine rothe Farbe und verliert die haft zu gerinnen. Der Faserstoff an und für sich ist ungefärbt und hängt Gestalt weißer Fäden an einen kleinen Besen, mit welchem man das hlägt. Die Gerinnung des Blutes verzögert sich, wenn demselben Alka- e Salze, vorzüglich kohlensaures oder schwefelsaures Natron, zugesetzt

Wenn das klare Blutwasser zum Sieden erhitzt wird, so gerinnt das darin iche Eiweiß (s. Chemie §. 197). Daher wird alles Blut beim Kochen fest, r dies an den Blutwürsten sehen. Vermischt man Blut mit einer Flüs- die durch kleine darin umherschwimmende Körperchen getrübt ist, und zum Sieden, so nimmt das gerinnende Eiweiß des Blutes jene trüben- eilchen auf und die Flüssigkeit wird dadurch vollkommen klar. In den abriken benutzt man deshalb häufig das Blut zum Klären.

72 Wir sehen demnach im Blute alle Stoffe enthalten, woraus die verschiede- heile des menschlichen Körpers bestehen, nämlich Faserstoff und Eiweiß, Muskel und Häute bilden, den phosphorsauren Kalk, der die Knochen- ausmacht, das Fett und die übrigen Stoffe, die in geringer Menge er- ich sind, da sie nur kleinere Theile unseres Körpers darstellen. Daher ist as Blut die wahre Ernährungsflüssigkeit unseres Körpers, und wir können estimmtheit sagen, daß jeder Theil desselben aus Blut entstanden, daß er flüssig gewesen ist.

Damit aber das Blut seinem Zwecke, überall neue Theile zu bilden, entsprechen könne, muß es in beständiger Bewegung befindlich an jede Stelle des Körpers gelangen können, und es geschieht dieses durch die verschiedenen Adern, welche zusammen das Gefäßsystem bilden.

1. Schlagadern oder Arterien.

73 Die Schlagadern sind Röhren, deren Wände eine große Elasticität besitzen und nicht zusammenfallen, wenn sie entleert werden. Sie entspringen aus dem Herzen (s. Fig. 35), welches ein hohler, in der Brusthöhle liegender Muskel mit mehreren Abtheilungen ist.

Als Inhalt der Schlagadern finden wir lebhaft hellroth gefärbtes Blut, und es ist ihre Bestimmung, dasselbe nach allen Punkten des Körpers hinzuleiten. Daher theilt sich ein aus der linken Herzkammer aufsteigender Haupt-Schlagaderstamm, Aorta genannt (s. Fig. 35 u. 39), sogleich in mehrere Hauptäste. Als solche steigen nach dem Kopfe die zu beiden Seiten des Halses liegenden rechte und linke Drosselschlagader; nach den Armen gehen die rechte und linke Arm-Schlagader oder Schlüssel-Schlagader. Da, wo diese Aeste aus dem Hauptstamme entspringen, macht dieser einen Bogen und wendet sich abwärts, an verschiedenen Stellen mehr oder minder starke Zweige nach den verschiedenen Eingeweiden sendend, bis er sich in der Hüftengegend in die beiden Schenkel-Schlagadern theilt.

Jeder der genannten Aeste theilt sich wieder in Zweige und diese theilen sich abermals, so daß die Schlagadern endlich in so feine, unter einander netzartig sich verbindende Röhrchen sich verlieren, daß dieselben nur durch das Vergrößerungsglas deutlich erkennbar sind und deshalb Haargefäße (Capillargefäße) genannt werden. Diese gehen unmittelbar in die Blutadern über.

Die stärkeren Schlagadern liegen mehr an der inneren Seite der Glieder, meistens etwas tief unter der Haut und ziemlich geschützt. Da, wo sie der Oberfläche näher liegen, läßt sich die in denselben stoßweise stattfindende Blutbewegung äußerlich sichtbar wahrnehmen als eine kleine Erschütterung der naheliegenden Theile, was namentlich bei den Drosseladern am Halse der Fall ist. Noch deutlicher empfindet man diese Bewegung als leichten Schlag, wenn man mit dem Finger gelinde auf eine der Oberfläche nahe liegende größere Schlagader drückt, wie dies beim Pulsfühlen gewöhnlich an der Puls-Schlagader in der Gegend der Handwurzel geschieht.

Verletzungen der größeren Schlagadern sind sehr gefährlich, weil das Blut immer mit lebhafter Gewalt vom Herzen in dieselben getrieben wird und dadurch leicht Verblutungen entstehen. Bei Unglücksfällen der Art ist bis zum Eintritt ärztlicher Hülfeleistung vor Allem durch geeignetes Zusammendrücken oder Unterbinden einer oberhalb der Wunde liegenden Stelle das Zuströmen des Blutes nach letzterer zu verhindern.

2. Die Blutadern oder Venen.

Auch die Blutadern oder Venen sind röhrenförmige Kanäle, welche jedoch 74
er sind als die Schlagadern und im leeren Zustande zusammenfallen. Sie
ingen als unendlich zahlreiche haarfeine Röhrchen aus den letzten Ver-
ungen der Schlagadern, welche demnach unmittelbar in Blutadern über.
Diese haardünnen Venen vereinigen sich alsbald zu stärkeren Zweigen,
u einigen Hauptästen, welche endlich in zwei Hauptstämme, die Hohl-
genannt, sich ergießen, die das Blut durch die rechte Vorkammer ins
urückführen (s. Fig. 35).

Das in den Venen befindliche Blut hat eine dunklere Farbe als das der
adern. Obgleich die ungleiche physiologische Bedeutung der in den ver-
nen Gefäßen enthaltenen zweierlei Blutmassen erwiesen ist, so ist ein
chied in ihrer Zusammensetzung bis jetzt genau nicht festgestellt. Das
aderblut soll reicher an Blutkörperchen, Wasser, Faserstoff und Salzen
as Venenblut dagegen mehr Eiweiß und Fette führen.

Die vom Herzschlag herrührende stoßweise Bewegung des Blutes verschwin-
den Haargefäßen und läßt sich daher in den Venen nicht als Schlag
ehmen. Mehrere derselben liegen der Oberfläche der Haut ziemlich nahe,
i die größeren mit blauer Farbe durchschimmern. Verzögert man den
uf ihres Inhaltes nach dem Herzen, so schwellen sie außerordentlich an,
ies oft deutlich an den über den Rücken der Hand hinlaufenden Venen
r ist.

Ein nicht allzugroßer, der Länge nach in eine Vene gemachter Einschnitt
t sich ziemlich leicht und schnell wieder, so daß beim Aderlassen mit
scharfen spitzen Messer, Lanzette genannt, die im inneren Armgelenke her
de ziemlich große Vene geöffnet und dadurch dem Körper eine beliebige
e Blut entzogen werden kann. Ein leichter Verband reicht hin, um die
ung wieder zu schließen.

3. Die Lymphgefäße und Saugadern.

Fast in allen Theilen des Körpers, sowohl unter der Haut als auch tiefer 75
d, findet man die Lymphgefäße. Diesen Namen erhält ein System von
ünnwandigen, durchscheinenden Kanälen, die in außerordentlich feinen
eigungen im Inneren verschiedener Organe entspringen. Dieselben sind
einander vielfach verzweigt und vereinigen sich, je mehr sie von ihrem
unge sich entfernen, zu stärkeren Stämmen, die sich zuletzt an mehreren
n in Venen ergießen. In ihrem Inneren enthalten die Lymphgefäße eigen-
iche Klappen, welche der Flüssigkeit nur eine Bewegung gestatten, die sie
Herzen zuführt.

Der Inhalt der beschriebenen Gefäße, die Lymphe, ist in der Regel
h gelblich gefärbt, durchsichtig, und durch das Mikroskop entdeckt man in

derselben ungefärbte runde Körperchen, die jedoch etwas kleiner erscheinen als die Blutkörperchen. Ihre Dichte ist 1.01, da sie wässeriger ist als das Blut; sie gerinnt, indem sie Fibrin und außerdem Salze enthält. Diese Lymphe ist es, welche alle Bestandtheile unseres Körpers durchdringt und vornehmlich ihren aufgequollenen Zustand bedingt. Alle dem Blute zur Neubildung von Körpertheilen abzugebenden Stoffe scheinen der Vermittelung der Lymphgefäße zu bedürfen, deren Anfang ihrer äußersten Feinheit wegen nicht festgestellt ist. Unbrauchbare und nicht verwendete Stoffe kehren dann mit der Lymphe zum Blut wieder zurück.

Eine besondere Aufgabe haben diejenigen Lymphgefäße, welche ihren Ursprung in den Gedärmen nehmen. Es wurde bereits im §. 65 einer Menge von schwammartigen Zellengebilden erwähnt, welche längs des Dünndarms angetroffen werden. Aus diesen entspringen als feine Kanäle, die bald sich vereinigen, zahlreiche Lymphgefäße, deren Verrichtung in nächster Beziehung zum Geschäft der Verdauung steht. Denn untersucht man den Inhalt dieser Gefäße während der Verdauung, so ist derselbe trüb und weißlich gefärbt, von milchigem Ansehen, daher der Hauptstamm, in welchem alle diese Lymphgefäße zuletzt sich vereinigen, der *Brustmilchgang* heißt, weil er, längs der Wirbelsäule hinaufsteigend, eben in der Brust, gerade an der Stelle, wo die linke Drosselvene mit der Schlüsselvene sich vereinigt, in das System der Adern übertritt und seinen Inhalt dem Blute beimischt.

Diese Lymphgefäße saugen den durch die Verdauung erzeugten Nahrungssaft (Chylus) auf, daher diese Kanäle auch *Saugadern* genannt werden; sie verzweigen sich zuerst in dem die Gedärme umgebenden *Gekröse* und sammeln sich aus diesem in dem Brustmilchgange.

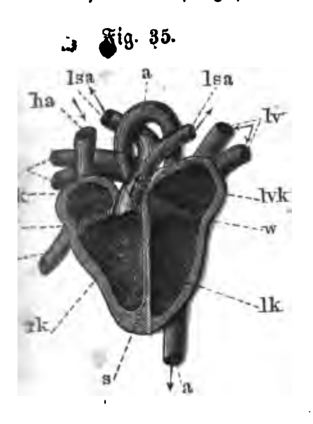
Der von den Saugadern aus den Gedärmen aufgenommene milchige Saft unterscheidet sich durch seinen reichlichen Gehalt an Fett wesentlich von der übrigen Lymphe. Derselbe wird in seinem weiteren Verlaufe mehr und mehr dem Blute ähnlich. Kurz vor seinem Uebertritt in die Adern hat der Milchsaft eine blaß röthliche Farbe, die sich erhöht, wenn er dem Einflusse der Luft ausgesetzt wird, und ähnlich wie das Blut gerinnt diese milchige Lymphe, sobald sie erkaltet. Man kann dieselbe daher mit Recht als ungefärbtes Blut bezeichnen, und bei der größten Zahl der wirbellosen Thiere ist der Inhalt der Gefäße, also das Blut, stets ungefärbt.

Kreislauf des Blutes.

76 Der Mittelpunkt, von welchem alle Blutbewegung ausgeht, ist das Herz. Fig. 35 stellt dessen Durchschnitt dar, welcher der Deutlichkeit wegen etwas vereinfacht ist. Wie man sieht, ist das Herz der Länge nach durch eine Scheidewand *s* in die *rechte* und *linke Herzkammer* *rk* und *lk* getheilt, und jede dieser hat wieder eine *Vorkammer* *rvk* und *lvk*, die durch eine Klappe *w* abgeschieden ist, so daß jede Herzkammer mit ihrer Vorkammer in Verbindung treten kann.

s Herz ist ein hohler Muskel, der die Fähigkeit besitzt, sich zusammenzu- wodurch der Umfang seiner inneren Höhlung vermindert wird. Denken wir uns dieses mit Blut angefüllt, so wird dasselbe mit Gewalt in die Oeffnungen der Röhren gepreßt, welche in das Herz münden. Deren sind, wenn, wie dies bei unserer Abbildung geschehen ist, von einigen der kleineren abgesehen wird, nicht weniger als acht. Allein das Blut tritt beim Zusammenziehen des Herzens nicht in alle, sondern nur in zwei derselben. Der Grund hiervon ist in dem Vorhandensein der an der Mündung der Hauptschlagadern sowie in den Blutadern befindlichen sogenannten Klappen zu suchen, die ähnlich wie die Ventile an Pumpen sich öffnen, wenn

Fig. 35.



ckende Flüssigkeit von der einen Seite kommt, wie bei Fig. 36, dagegen schließen, wenn eine Flüssigkeit von entgegengesetzter Richtung herkommt, 7. Beim Zusammenziehen des Herzens öffnet sich nur die Klappe nach den Schlagadern *a* und *lsa*, während die der Venen *ha* und *lv*, welche die entgegengesetzte Stellung haben, sich verschließen.

. 36. Fig. 37.

Die Zusammenziehung des Herzens kann jedoch, wie die eines jeden Muskels, nur eine gewisse Zeit lang dauern, nach welcher es sich wieder ausdehnt. Sobald dies geschieht, schließen sich die Klappen der Schlagadern, während gleichzeitig die der Venen sich öffnen, durch welche das Blut in das Herz wieder zurückkehrt. Wir erblicken in Fig. 38 (a. f. S.) das liche Herz in $^3/_8$ seiner natürlichen Größe von der hinteren Seite abge- Dieselbe Abbildung zeigt uns zugleich die über das Herz sich verbrei- Kranzschlagader *no*, welche dessen eigene Ernährung besorgt.

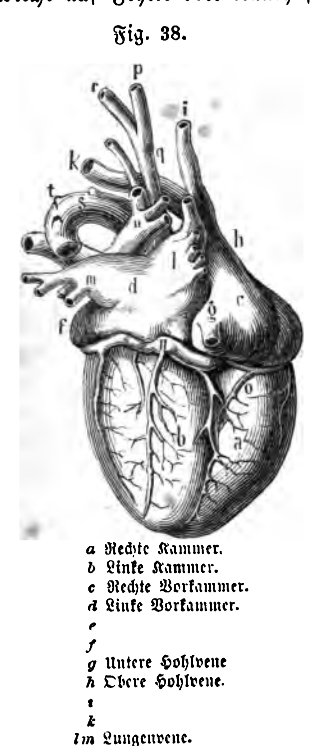
Aus den Verhältnissen des Blutumlaufs läßt sich erschließen, daß eine jede er Abtheilungen des Herzens eine gleiche Blutmenge aufzunehmen vermag, : ungefähr 125 Gramme beträgt.

Die Kraft, mit welcher das sich zusammenziehende Herz das Blut in die n Schlagadern treibt, ist eine beträchtliche, und nach Beobachtungen an en. die auf ähnliche Größen beim Menschen schließen lassen, ist der Druck Blutes im Stande, einer Quecksilbersäule von 150 bis 160 Millimeter das hgewicht zu halten.

Es wechseln auf diese Weise fortwährend die Zusammenziehung oder Sy- : und die Ausdehnung oder Diastole des Herzens mit einander ab, und Ohr, entweder auf die Brust oder an ein Hörrohr, Stetoskop, gelegt, ver-

nimmt eigenthümliche sogenannte **Herztöne**, welche den Bewegungen der Herzklappen entsprechen; man ist hierdurch im Stande, Unregelmäßigkeiten zu erkennen, welche auf Fehler oder krankhafte Zustände des Herzens schließen lassen. Eine weitere Folge der Herzbewegung ist der **Herzstoß** oder **Herzschlag**. Im Durchschnitt macht das Herz in einer Minute 70 Schläge, die entweder in der Herzgegend der Brust von Außen deutlich fühlbar sind, oder, in Folge der stoßweisen Fortpflanzung der Blutwellen nach entfernteren Theilen, noch genauer durch die entsprechende Anzahl des **Pulsschlages** beobachtet werden können. Bei Kindern, sodann in aufgeregtem Zustande des Menschen, oder in manchen Krankheiten, vorzugsweise bei Fiebern, steigen die Pulsschläge bis über 100 in der Minute. Vom funfzigsten Lebensjahre an nimmt die Anzahl der Pulsschläge etwas zu und beträgt im hohen Alter 75 bis 79 Schläge in der Minute.

Fig. 38.



a Rechte Kammer.
b Linke Kammer.
c Rechte Vorkammer.
d Linke Vorkammer.
e
f
g Untere Hohlvene
h Obere Hohlvene.
i
k
lm Lungenvene.
no Kranzschlagadern.
pqrst Aorta u. Verzweigungen derselben.

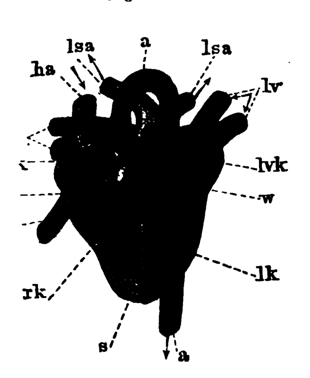
Das Herz verrichtet gleichzeitig zwei Geschäfte, indem es erstlich zur Ernährung geeignetes Blut nach allen Punkten des Körpers hinsendet und von diesen dunkelrothes Blut wieder empfängt, und zweitens, indem es das dunkelrothe Blut nach der Lunge treibt, wo letzteres mit der Luft in Berührung kommt und wieder hellroth wird. Das erstere Geschäft wird als großer Kreislauf, das letztere als kleiner Kreislauf bezeichnet.

78 Der **große Kreislauf** des Blutes wird von der linken Abtheilung des Herzens besorgt. Bei dessen Zusammenziehung tritt aus der linken Herzkammer **hellrothes** Blut in die Aorta *a* Fig. 39 und verbreitet sich durch deren Aeste nach allen Richtungen. Beim Ausdehnen des Herzens kehrt dieses auf seinem Wege durch die Venen **dunkelroth** gewordene Blut durch die beiden Hohladern *ha* in die rechte Vorkammer zurück und geht von da in die rechte Herzkammer.

79 Der **kleine Kreislauf** des Blutes findet zwischen Herz und Lunge und zwar gleichzeitig mit dem großen Statt und geht von der rechten Herzkammer aus. Diese entsendet nämlich das in ihr enthaltene **dunkelrothe** Blut durch die in zwei Aeste sich theilende Lungenschlagader *lsa* nach den beiden Lungenflügeln. Dehnt sich hierauf das Herz wieder aus, so kehrt aus der Lunge das **hellrothe** Blut durch die Lungenvenen *lv* in die linke Vorkammer zurück und gelangt von dieser in die darunter liegende linke Herzkammer, um von da bei der nächsten Zusammenziehung den großen Kreislauf anzutreten.

ir haben in der Fig. 35 u. 39 diejenigen Abtheilungen des Herzens und stämme, welche hellrothes Blut führen, durch rothe Farbe und die anderen, welche dunkelrothes Blut enthalten, durch blaue Farbe ausgezeichnet, und fügen zur Erläuterung des Blutumlaufs noch ein sogenanntes schematisches Bild in Fig. 40 hinzu.

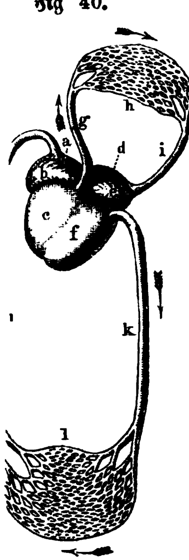
Fig. 39.



Bei Betrachtung des Kreislaufes ist stets festzuhalten, daß Gefäße, welche Blut vom Herzen hinwegführen, Arterien oder Schlagadern, und solche, die es zum Herzen zurückleiten, Venen genannt werden. Die Verzweigungen bei *h* und *l* sollen den Uebergang der haarfeinen Schlagadern in Venen versinnlichen.

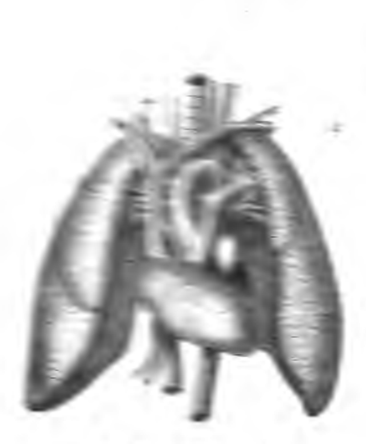
s wurde bereits in §. 63 angeführt, daß alle vom Magen und den Eingeweiden der Bauchhöhle das Blut zuruckführenden Haargefäße sich in eine Vene vereinigen, welche die Pfortader genannt wird, und eine besondere Eigenthümlichkeit darbietet. Anstatt einfach ihren Inhalt in die Hohlvene zu ergießen und ihn so direct ins Herz zurückzubringen, verzweigt sich die Pfortader in ein durch die ganze Leber sich verbreitendes Haargefäßnetz, gleichzeitig mit der Leberschlagader. Die Bildung und Abscheidung der Galle ist das Ergebniß dieses sogenannten Pfortaderkreislaufes, worauf dann die aus der Leber tretenden Lebervenen vorherrschend dunkelrothes Blut der Hohlvene zuführen.

Fig 40.



Rechte Vorkammer.
Rechte Kammer.
Linke Vorkammer.
Linke Kammer.
Lungenschlagader.
Haargefäße der Lunge.
i Lungenvene.
k Aorta.
l Haargefäße der Körperorgane.
n Hohlvene.

80 So sehen wir denn die Blutmasse unseres Körpers in beständiger Bewegung und abwechselnd den großen und kleinen Kreislauf zurücklegend. Auf die Geschwindigkeit, mit welcher die Blutmasse ihre Bahnen durcheilt, machen sich die verschiedensten Einflüsse geltend, welche jedoch alle den Gesetzen für die Bewegung der Flüssigkeiten in Röhren unterliegen. Hierbei ist besonders zu berücksichtigen, ob der Querschnitt eines Gefäßrohrs mehr oder weniger Flüssigkeit aufzunehmen vermag, als die Summe der Querschnitte der Aeste, Zweige oder Haarröhren, in welche dasselbe sich theilt oder welche zu denselben sich vereinigt haben. Die Ergießung in ein weiteres Strombett veranlaßt eine



Die Masse der Lunge besteht aus den höchst feinen Verzweigungen dreier artiger Kanäle, wovon der erste die Luftröhre, der zweite die Lungender, der dritte die Lungenvene ist. Sie stellt ein sehr umfangreiches dar, welches aus zwei ziemlich gleichen Lappen oder Flügeln besteht, die iden Seiten das Herz umgeben und mit diesem die Brusthöhle ausfüllen; wicht beträgt etwas über 2 Pfund.

s ist die Bestimmung der Lunge, das durch die Lungenschlagader in die getretene dunkelrothe Blut mit der Luft in Berührung zu bringen.

82 ie Luftröhre *l*, die in den Mund sich öffnet und durch diesen auch mit e in Verbindung tritt, besteht aus ungefähr zwanzig harten knorpeligen , die durch Haut mit einander verbunden sind. Am oberen Theile der efindet sich der Kehlkopf, und hier öffnet sich die Luftröhre durch eine welche Stimmritze heißt, in den Schlund. Damit jedoch beim rschlucken der Speisen und Getränke diese nicht durch jene Oeffnung in röhre gerathen, befindet sich oberhalb der Stimmritze eine Art von knor- Klappe, Kehldeckel genannt, der beim Schlucken die Oeffnung ver- Er öffnet sich dagegen beim Athemholen, Sprechen, Lachen u. s. w., s denn nicht selten der Fall ist, daß beim Sprechen während des Essens hen in die Luftröhre gerathen, wo sie einen krampfhaften Reiz oder verursachen, durch welchen sie endlich aus der Luftröhre wieder ausge- werden.

1 der Brust theilt sich die Luftröhre in zwei Hauptäste, und diese ver- sich in der Lunge immer mehr und mehr und endigen zuletzt in kleine lte Bläschen, welche von den feinsten Verzweigungen der in die Lunge n Adern umgeben sind. Auf diese Weise ist die Lunge ein sehr luft- Organ, das, wenn es aus einem Thiere genommen und durch Entleerung engefallen ist, wieder zu seinem ganzen Umfange sich aufbläht, wenn man rch die Luftröhre in dieselbe einbläst.

83 as Athmen findet Statt, indem besondere Muskeln die Brusthöhle aus- so daß durch die Luftröhre eine gewisse Menge Luft von außen in den innerhalb der Brusthöhle entstandenen luftverdünnten Raum tritt. Ziehen skeln der Brust sich zusammen, so entweicht auf demselben Wege eine der erminderung entsprechende Menge von Luft. Man hat sich große Mühe , die Capacität der Lunge, d. h. die Luftmenge zu ermitteln, welche sie hmen vermag. Alter, Geschlecht, Körperbau und Lebensweise haben bedeutenden Einfluß und es ist nur als ein Mittelwerth anzusehen, ngegeben wird, daß die Lunge des Mannes 3660 Kubikcentimeter und Frau $^3/_{10}$ weniger enthält.

er Druck, welchen die beim Ausathmen aus der Lunge tretende Luft aus- ßt sich messen, wenn man denselben vermittelst einer passenden Vorrich- uf eine Quecksilbersäule wirken läßt. Es zeigt sich alsdann, daß beim lichen ruhigen Athmen dieser Druck nur 1 bis 3 Millimeter Quecksilber tiefere Athemzüge geben 5 bis 10 Millimeter. Beim Ausathmen mit Kraft kann die Säule auf 200 bis 300 Millimeter gehoben werden.

Beim Ausathmen wird nicht alle Luft aus der Lunge entfernt; es bleibt ein Rückstand, die sogenannte Residualluft, deren Menge durchschnittlich 1 Liter*) beträgt. Die Durchschnittsmenge der bei gewöhnlichem Athmen ein- und ausgeathmeten Luft beträgt ungefähr 500 Kubikcentimeter (½ Liter), und es kann einer vollständigen Ausathmung [illegible] und etwa 6 Liter [illegible]. Die Anzahl der Athemzüge beträgt beim Erwachsenen 16 bis 18 in der Minute und ist bei Kindern größer. Auf 3 bis 4 Herzschläge kommt durchschnittlich 1 Athemzug. Das Einströmen und Ausströmen der Luft beim Athmen erzeugt das Athmungsgeräusch, und es lassen sich durch Anlegung des Ohres [illegible] durch den beim Anklopfen auf verschiedene Theile der Brust entstehenden Ton für die Heilkunde wichtige Schlüsse auf den Zustand der Lunge machen.

Veränderung des Blutes durch das Athmen.

84 Wir haben in §. 79 gesehen, daß das Blut nach Vollendung des gr Kreislaufes durch die Hohladern in die rechte Vorkammer des Herzens zu kehrt, daß es von da in die rechte Herzkammer tritt und beim nächsten He schlage durch die Lungen-Schlagader, die sich gabelförmig theilt, nach den bei Lungenflügeln geführt wird.

Eine wichtige Veränderung des Blutes findet nun in der Lunge st Sie wird bewirkt durch seine Berührung mit der Luft. Die Berührung v Luft und Blut ist jedoch keine unmittelbare. Beide sind durch die höchst fe Häute der Lungenbläschen und der Haargefäße getrennt. Allein es tritt h eine ähnliche Durchdringung dieser Häute ein, wie wir sie in §. 89 der B nik unter dem Namen der Endosmose oder Diffusion bei der Aufnahme Saftes durch die Pflanzenzellen beschrieben haben.

85 Eine Vergleichung der eingeathmeten Luft mit der ausgeathmeten g uns Rechenschaft über den Erfolg dieser Luftaufnahme von außen.

Die eingeathmete Luft hat die Temperatur der Atmosphäre, im Du schnitt von 12° R., und deren Wassergehalt. Die ausgeathmete Luft ungefähr die Wärme des Körpers von 30° R., einen dieser entsprechenden Ge an Wasserdampf, der bei jedem Athemzuge 0,068 bis 0,098 Gramm beträ Der wirkliche Wasserverlust des Körpers bei jedem Athemzuge besteht daher Ueberschuß des Wassergehaltes der ausgeathmeten Luft gegen den der ein athmeten. Die chemische Veränderung, welche die Luft durch das Athmen leidet, zeigt am deutlichsten die folgende Zusammenstellung.

---

*) 1 Liter = 1000 Kubikcentimeter = 2 Schoppen hessisch.



halt der Luft an	Vor dem Einathmen		Nach dem Ausathmen	
	in 100 Maß	in 100 Gewichtstheilen	in 100 Maß	in 100 Gewichtstheilen
rstoff	20,96	23,18	16,38	17,82
toff	79,00	76,76	79,55	76,07
nsäure . . .	0,04	0,06	4,07	6,11
	100,00	100,00	100,00	100,00

Diese aus zahlreichen Beobachtungen und Versuchen abgeleitete Tafel zeigt
daß der Stickstoff beim Athmen so gut wie keine Veränderung erfährt. Es
ebenso viel wieder der Atmosphäre zurückgegeben, als derselben entzogen
n war.

Anders verhält es sich mit dem Sauerstoff. Seine Menge erscheint bei
usgeathmeten Luft dem Gewichte nach um 5,36 Proc. vermindert, und
 dessen enthält dieselbe Luft Kohlensäure (s. Chemie §. 58). Durch das
n wird also der Luft eine gewisse Menge Sauerstoff entzogen und dafür
leiche Menge Kohlensäure derselben übergeben.

Was wird nun aus dem verschwindenden Sauerstoff?

Während des Kreislaufs in Berührung mit dem dunkelrothen Blute ver-
 derselbe sich mit gewissen kohlenstoffhaltigen Bestandtheilen desselben und
dadurch Kohlensäure, welche ausgeathmet wird. Durch den Einfluß des
stoffs hat zugleich das Blut wieder seine hellrothe Farbe angenommen,
rt jetzt durch die Lungen-Venen in die linke Vorkammer und aus dieser
 linke Kammer des Herzens zurück, um aufs Neue den großen Kreislauf
ginnen.

Auf diese Weise giebt der Körper eines Erwachsenen mit jedem Athemzug 86
gewisse Menge Kohlensäure und zwar in einer Stunde 30 bis 50 Gramm
en von sich. Nehmen wir als Mittelwerth der stündlich ausgeathmeten
nsäure 40 Gramm an, so enthält dieselbe 11 Gramm Kohlenstoff. Mit-
uß der Körper, um das Athmen 24 Stunden lang zu unterhalten,
Gramm oder etwas über 1/2 Pfund Kohlenstoff ausgeben.

Eine natürliche Folge hiervon ist, daß wir unserem Körper die erforderliche
nstoffmenge zuführen müssen, damit er das Athmen zu unterhalten vermag.
r That geschieht dieses durch die Speisen, die wir genießen, welche, aus
zen- und Thierstoffen bestehend, sämmtlich Kohlenstoff enthalten. Ein be-
licher Theil der täglich von einem Menschen verzehrten Speisen dient ledig-
ur Unterhaltung des Athmens. Mit jedem Athemzuge verliert der Körper
 bestimmten Theil seines Gewichtes, und dieser Verlust muß ihm wieder
 werden, wenn er nicht bald Noth leiden soll. Ein Verhungernder ver-
sich hauptsächlich durch das Athmen. Wären wir im Stande, Wochen oder

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] zu erklären und [illegible] Luft gespeist [illegible] denn in [illegible] enthalte[illegible] aus dem Blute [illegible] ganzen Körper und übt [illegible] natürlich nur [illegible] Die Stärke und der aus ihre[illegible] nicht oxydirten Koh[illegible] wohl auch am entspre[illegible] jener Verbindungen [illegible] Wärme des Blutes geliefert wird. [illegible] auch Wasserstoff [illegible] deren Endergebniß [illegible]

[illegible] die aller Körpertheile beträgt bei [illegible] Sie ist etwas höher beim Kinde, etwas [illegible] Säugethieren ist die Blutwärme [illegible] Sie ist jedoch bei den in den Polargegenden lebenden etwas [illegible] und ebenso bei allen Vögeln, wo sie auf 34° R. steigt. Die meisten [illegible] die Amphibien und die Wirbellosen haben dagegen die Wärme ihrer Um[illegible]

Die Säugethiere und Vögel und meisten Amphibien zeigen in [illegible] des Athmens dieselbe Organisation wie der Mensch; bei einigen Amphi[illegible]



chen verbreiten sich dagegen die Blutgefäße nach Athemorganen, die äußer-
gebracht sind und Kiemen genannt werden. Bei den niederen Thieren
um Luftwechsel vorherrschend die Haut, theils die äußere, theils die
in welchem letzteren Falle ihr Körper von Luftröhren durchzogen ist.

Ernährung.

us der vorhergehenden Einzelbetrachtung der Lebensorgane, nämlich der 88
ungs-, Blutumlaufs- und Athmungsorgane, ergeben sich noch manche
ine Folgerungen, die zum Verständnisse verschiedener Lebenserscheinun-
nen. Unter diesen gehört die Ernährung mit zu den wichtigsten, da
Art der Lösung dieser Aufgabe nicht allein die Erhaltung, sondern auch
lturzustand des Menschengeschlechtes geknüpft ist.

ergleichen wir die Ernährung des Menschen und der Thiere mit der der
n, so finden wir einen wesentlichen Unterschied nicht nur in der Art der
me, sondern auch des Aufgenommenen. Wir sehen die Ernährung der
nicht an ein einzelnes Organ gebunden, wie bei dem Thier, wir sehen
er fast die ganze Oberfläche derselben, nämlich die Wurzel und die Blät-
Aufnahme geeignet, während mit wenigen Ausnahmen die Thiere nur
ine einzige Oeffnung, durch den Mund, ihre Nahrung zu sich nehmen.

Viel wesentlicher erscheint dagegen bei Vergleichung der Ernährung von
e und Thier der Unterschied in der Natur des Aufgenommenen. Die
e ernährt sich von gänzlich unorganischen Stoffen. Wasser, Kohlen-
und Ammoniak, die drei Hauptnahrungsmittel der Pflanze (s. Botanik §. 80
2), sie werden unmittelbar durch den Einfluß der allgemeinsten Natur-
auf die Bestandtheile des Erdkörpers gebildet, sie sind ebenso unbelebte,
nische Stoffe wie die Minerale — sie sind gänzlich unähnlich den Pflan-
len, zu deren Bildung sie verwendet werden.

Die Pflanze besitzt daher die Fähigkeit, unorganische Theile des Erdkör-
ufzunehmen und dieselben zu organischen Gebilden zu vereinigen und zu
en. Aus Wasser, Kohlensäure und Ammoniak bildet sie den Zellstoff,
tärke, den Zucker, das Pflanzen-Eiweiß und die vielen anderen Stoffe,
r als Bestandtheile der Pflanzen (s. Chemie §. 145 u. a. m.) angeführt

Diese Fähigkeit besitzt das Thier nicht. Es kann aus jenen ihm darge- 89
n drei Nahrungsmitteln der Pflanzen weder sein Eiweiß, noch seine Mus-
r, noch sein Fett bilden. Unmittelbar an die starre Brust der todten
gelegt, würde das Thier verschmachten. Es bedarf zu seinem Bestehen
Vermittlers, der die ihm unentbehrlichen Stoffe zu organischen Gebilden
gt, und diese Stelle vertreten die Pflanzen.

In der That, wenn man die Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung
Eiweißstoffes, des Caseïns, des Fibrins und des Fettes der Pflanzen
mie §. 152 u. 195) mit den gleichnamigen Stoffen, die im Thierkörper an-
ffen werden, vergleicht, so sieht man, daß das Thier, indem es die Pfla

[illegible] erhielten [illegible] der Katzen, [illegible]

[illegible] der Nahrung [illegible] Ein Pferd [illegible], eine Kuh [illegible] Eingeweiden eines [illegible] einer Katze dagegen [illegible] macht das tägl[illegible] Körpergewichtes aus [illegible] überschritten, [illegible]

ıahme, die als Luxusnahrung bezeichnet wird, verläßt den Körper
ɔhne an dessen Ernährung sich betheiligt zu haben.

s Nahrungsbedürfniß ist allerdings und in dem Verhältniß größer, 91
chem der Körper noch im Wachsthum begriffen ist. Nachstehende
ʒt uns die Zunahme des menschlichen Körpergewichtes mit den Jahren.

Jahr	1.	2.	7.	14.	20.
ɔicht in Pfunden Gramm . . .	6 bis 7	18 bis 20	36 bis 40	80	120 bis 140
ß der Zunahme	1 :	3 :	6 :	14 :	20.

dem vierzigsten Jahre hat der Körper seine völlige Ausbildung er-
d sein Gewicht nimmt im Durchschnitt weder zu noch ab. Nur aus-
ise tritt eine Veränderung desselben ein, bei ungewöhnlicher Fettbildung
krankhafter Abmagerung. Also von dem Zeitpunkte an, wo der Kör-
wachsen ist, dienen alle Speisen, die wir genießen, nicht zur Ver-
ʒ der Masse unseres Körpers, sondern nur zur Erhaltung derselben.
ɔicht alles dessen, was wir während eines Jahres an festen und flüssi-
tanzen genießen, muß daher genau so viel betragen, als das Gewicht
end derselben Zeit vom Körper Abgesonderten.
ıen wir von demjenigen Theile der Nahrung ab, der als völlig un-
ar den Weg durch den Darm zurücklegt und theils in fester, theils in
Form abgesondert wird, so haben wir außerdem noch die Ausdünstung
Haut und das durch die Lunge Ausgeathmete als Hauptausgaben des
n Rechnung zu ziehen.

t alle Speisen, die wir zu uns nehmen, erfüllen im Körper gleiche 92
ıgen. Stärke, Zucker, Gummi, Weingeist und Fett sind sämmtlich
le wir sehr häufig genießen. Keiner derselben enthält Stickstoff.
bstanzen können daher nicht dazu dienen, irgend einen Theil unseres
zu bilden, welcher Stickstoff enthält, wie die Haut oder die Muskel.
Weder Menschen noch Thiere können ihr Leben erhalten, wenn sie nur
ffe genießen. Wir haben bereits in §. 87 die Gründe entwickelt, welche
ıer Annahme bestimmen, daß jene Stoffe vorzugsweise zur Unterhal-
Athmens dienen; sie liefern hiernach den Kohlenstoff, der durch das
aus dem Körper entfernt wird, und da dies mit einer beständigen
twickelung verknüpft ist, so hat man Stärke, Gummi, Zucker und Fette
Weise als erwärmende Nahrungsmittel oder Respirationsmittel

ßerdem erzeugt sich jedoch aus dem verzehrten Fett und Stärkemehl
Thierkörper angehörige Fett. Es ist bekannt, in welch erstaunlichem

Maße durch reichliche Zufuhr stärkemehlhaltiger Nahrung die Fettmasse Schweine und Gänse sich vermehren läßt.

Zur Bildung der stickstoffhaltigen Körpertheile bedürfen wir stickstoffhaltiger Nahrungsmittel. Solche sind die Eiweißstoffe der Pflanzen und Thiere. Nur die Nahrungsmittel, welche einen oder mehrere dieser Stoffe enthalten, sind fähig, das Blut mit denjenigen Bestandtheilen zu versehen, aus welchen es neue Körpertheile bildet oder abgenutzte wieder ersetzt. Diese stickstoffhaltigen Nahrungsmittel werden daher auch blutbildende oder stoffbildende (plastische) genannt, und sie sind, nach dem gewöhnlicheren Ausdruck, die eigentlich nahrhaften Speisen (s. Chemie §. 201.)

Allein gleichwie die Respirationsmittel im Körper auch zur Fettbildung verwendet werden, so können auch die Eiweißstoffe eine Umsetzung erleiden und zur Unterhaltung des Athmens dienen. Es zeigt sich dieses bei Versuchen an Thieren, denen nur Eiweißstoffe als Nahrung gereicht wurden, sowie in Fällen, wo Menschen oder Thiere verhungert waren. In letzterem Falle verschwindet anfänglich das Fett, später erliegt auch die Masse der Muskeln und Sehnen der chemischen Umsetzung in die Absonderungsproducte durch Lunge und Haut; der Körper verzehrt sich selbst. Die längste Dauer im Verhungerungsfalle bei Menschen, bevor Tod eintrat, betrug 20 bis 21 Tage.

93 Wenn wir nun ein Thier z. B. mit ganz reiner Stärke und Eiweißstoffen füttern, so geben wir ihm allerdings die zur Unterhaltung des Athmens und zur Bildung seiner Muskeln erforderlichen Stoffe. Allein nichtsdestoweniger wird bei dieser Nahrung jenes Thier sich keineswegs wohlbefinden, ja es wird früher oder später zu Grunde gehen. Es erhält nämlich in jenen Speisen keinen phosphorsauren Kalk, woraus es die Masse seiner Knochen bildet, und kein Kochsalz, das ihm zur Darstellung seines Magensaftes unentbehrlich ist.

In der That, wenn Rindvieh Futter bekommt, das wenig Kalk enthält, wie z. B. Oelkuchen, Rüben und das beim Branntweinbrennen als Rückstand bleibende Kartoffelspülicht, so findet dieses Thier darin nicht die erforderliche Menge von Kalk zur Ausbildung seiner Knochen, und diese bleiben schwach, während die übrige Masse des Körpers unverhältnißmäßig zunimmt, sodaß die Knochen dessen Gewicht nicht mehr zu tragen vermögen und zerbrechen. Diese unter dem Namen der Knochenbrüchigkeit gefürchtete Krankheit findet nicht Statt, wenn das Vieh reichlich Klee und Heu erhält, die viel Kalksalze enthalten.

Bekannt ist die Begierde, womit Hühner und Tauben kalkhaltige Substanzen (s. Mörtel, Chemie §. 185) aufsuchen und fressen. Sie bedürfen derselben um so mehr, als sie die von ihnen häufig gelegten Eier mit einer Kalkschale umgeben müssen. Zuweilen legen Hühner Eier mit weicher Schale, welchen der Kalk fehlt. Es ist dies ein Beweis, daß solche Hühner Mangel an kalkhaltigem Futter litten.

Ebenso suchen Menschen und Thiere unbewußt das ihnen unentbehrliche Kochsalz auf. Abgesehen davon, daß alles Quellwasser kleine Mengen Kochsalz [illegible] und dasselbe in manchen Pflanzentheilen und

nthalten ist, fügen wir den meisten unserer Speisen dieses Salz hinzu, frühester Zeit der förderliche Einfluß desselben auf das Verdauungs- erkannt ist.

e vorzüglichsten Nahrungsmittel werden nun diejenigen sein, welche so- 94 värmende als blutbildende und knochenbildende Bestandtheile enthalten. sind namentlich: die Getreidekörner, die Hülsenfrüchte, die Milch, das vermengte Fleisch, die Eier und das Blut.

ne Uebersicht der chemischen Bestandtheile dieser Nahrungsmittel wird enen, eine deutlichere Vorstellung von ihrer Bedeutung als Speisen n:

…e- …se. …je- …n …gs- …n	Stickstofffreie Nahrungsstoffe			Eiweiß-stoffe	Salze		Asche	Wasser
	Stärke	Zucker. Z. Gummi. G.	Fett		Koch-salz	Phosphors. Kalk		
			1,75	9,5	—	0,07	—	
	61 bis 67	*)	1,42	12,3	—	0,16	—	10 bis 11
			—	2,5	—	0,24	—	
	71	3,3 G. 4,7 Z.	—	11,	—	—	—	10
	77	—	3,62	3,6	—	0,27	—	—
	84	—	0,75	3,6	—	0,4	—	6
			0,70	19,6	—	9,27	—	23
	36 bis 38	0,2-3 Z.	—	16,5	—	5,83	—	13
			—	37,3	—	—	—	—
…eln	14	—	0,16	1,4	0,43	0,83	5,0	75
	—	—	—	23	0,06	—	4,22	77
	—	3,8	3,6	5,5	0,09	0,5	4,90	86
	—	0,01	0,4	20,5	0,42	0,9	—	78
	—	—	—	13	—	—	1,5	87
	—	—	28	17	—	—	—	54

Wie man aus dieser Tafel sieht, enthalten die Getreidekörner sowohl den- 95 Stoff, der das Athmen unterhält (Stärke), als auch das stickstoffreiche,

In dem Getreide ist stets ein Theil der Stärke in Gummi und Stärkezucker .angen, deren Menge 0,9 bis 19 Procent betragen kann.

; ist in Beziehung auf die Zusammensetzung der genannten Pflanzenstoffe ipt zu bemerken, daß dieselbe nicht unbeträchtliche Schwankungen darbieten edingt durch Einflüsse der Cultur, des Klimas und der gewählten Fruchtsorte.

zur Blutbildung verwendbare Fibrin und phosphorsauren Kalk. In der
kann eine aus der erforderlichen Menge von gutem Brot und Wasser
hende Nahrung vollkommen genügen, um einen Menschen zu ernähren.
gen und Gerste enthalten 18 bis 24 Procent Holzfaser, welche als Kleie
zur Speise verwendbar ist, und stehen daher an Stärke- und Fibringehalt
Weizen nach. Bei den Getreidekörnern, namentlich beim Weizen, ist
stoffhaltige Bestandtheil vorzugsweise in der äußeren Schicht enthalten
rend im Inneren fast reines Stärkemehl vorherrscht. Je sorgfältiger diese
Schicht entfernt wird, d. h. je weißeres Mehl man zu erzielen sucht, um so
niger nahrhaft ist dasselbe.

Im Reis und in den Kartoffeln finden wir auf einen großen Geh
Stärke nur sehr wenig blutbildenden Nahrungsstoff. Daher müssen
Mengen dieser Speisen genossen werden, um dem Körper die erforderliche
Menge Stickstoff zuzuführen. In der That ist es bekannt, daß unsere
leute außerordentliche Mengen von Kartoffeln und die Neger nicht
Reis zu sich nehmen. Der Körper erhält dadurch einen Ueberfluß an
mehl, so daß ein Theil desselben gänzlich unverändert durch den Darm
entleert wird.

Die Erbsen und Bohnen sind als sehr nahrhafte Pflanzenstoffe zu
nen, indem ihr beträchtlicher Gehalt an stickstoffhaltigem Caseïn sie dem
nähert. Das letztere, welches ganz aus zu Blut verwendbarem Fibrin
hat vor den Hülsenfrüchten den Vorzug, daß es leichter verdaulich ist.

In keinem Nahrungsmittel finden wir aber so günstige Ernährungs
gungen vereinigt wie in der Milch, welche Zucker, Fett, Caseïn und die
derlichen Salze enthält. Sie ist hierdurch geeignet, in der Entwickelung
das alleinige Nahrungsmittel des Menschen und der Säugethiere auszu

Auch aus einer weiteren Betrachtung erhalten wir einen Fingerzeig
zweckmäßige Auswahl unserer Speisen. Die Untersuchung der Absonderungen
ergiebt, daß Alles zusammengenommen durchschnittlich der Kohlenstoff
derselben zum Stickstoffgehalt sich verhält wie 13 zu 1. Soll nachhaltig
solche Ausgabe gemacht werden, so muß die Einnahme dieselben Stoffe
sprechendem Verhältniß enthalten. Bei der Ernährung mit bloßen
stoffen wäre dieses nicht der Fall; in diesen ist das Verhältniß des Sti
zum Kohlenstoff wie 1 zu 3,4. Durch Zugabe von 1,94 Gewichtstheilen
von 3,4 Stärke auf 1 Gewichtstheil Eiweißstoff läßt sich das geeignete
hältniß von 1 Stickstoff zu 13 Kohlenstoff herstellen. In der Zusammen
der Milch ist von Natur schon dieses Verhältniß vorhanden.

96 Da alle dem Körper zugeführten Stoffe in flüssige Form übergehen
sen und seine sämmtlichen weichen Theile von Wasser durchtränkt sind,
darf derselbe einer beträchtlichen Menge Wassers, um die Auflösung
tung seiner ernährenden Theile zu bewirken und die Schwellung der
zu erhalten. Dieses Wasser ist theils in den Speisen erhalten, theils
als Getränk aufgenommen. Von allen Nahrungsmitteln ist die Milch allein

mit ihren ernährenden Bestandtheilen zugleich die erforderliche Menge
sser zu liefern.

ähnlicher Weise wie die Pflanze nimmt unser Körper zur Auflösung
Speisen bei weitem mehr Wasser auf, als er in seinem Inneren ver-
weshalb beständig ein Theil desselben wieder abgesondert wird. Dies
ieht auf drei verschiedenen Wegen, und man kann annehmen, daß von
ammtmenge des Wassers, die aus dem Körper entfernt wird, zwei Fünf-
dem Harn, das Uebrige durch die Lunge und Hautausdünstung austritt.

97 e Nieren-Schlagader führt das Blut bei seinem Kreislauf durch die
, welche zwei halbrunde, drüsenartige Organe sind, die im Unterleibe
nd deren Verrichtung darin besteht, daß sie dem in sie eingetretenen
inen Theil seines Wassers sowie mehrere darin aufgelöste Stoffe ent-
Diese letzteren sind die abgenutzten Theile, welche das Blut auf seinem
urch den Körper an verschiedenen Stellen, namentlich aus den Mus-
nimmt, und welche mit dem Harn, der aus den Nieren in die Blase
aus dem Körper ausgeschieden werden.

r Harn ist eine klare, schwach saure Flüssigkeit von 1,01 bis 1,03 spe-
Gewicht und 97 Procent Wassergehalt, und hinterläßt beim Verdam-
Procent Rückstand und 0,7 Procent Asche.

e im Harn enthaltenen organischen Verbindungen sind: Harnstoff,
ure, Hippursäure und Kreatin (s. Chemie §. 163 u. 175), sämmtlich
altige Körper; in gewissen Krankheiten werden auch Zucker und Eiweiß
elben angetroffen. Die unorganischen Harnbestandtheile sind haupt-
Kochsalz und phosphorsaure Salze des Kalks und der Magnesia. Die
des vom Erwachsenen täglich abgesonderten Harns beträgt durchschnitt-
Pfund.

98 ir haben in §. 90 angeführt, daß die vom Menschen täglich aufgenom-
Nahrungsmittel $^1/_{20}$ bis $^1/_{16}$ seines Körpersgewichts ausmachen. Diese
wird jedoch unter Umständen beträchtlich verändert und ist wesentlich
g von der Temperatur und dem Feuchtigkeitszustande der Luft und von
vegung des Menschen. Derselbe verbraucht um so mehr Nahrung, je
nd feuchter das Klima ist, in welchem er lebt. Durch dieses erleidet
sein Körper eine beträchtlichere Abkühlung, welche durch vermehrtes und
Athmenholen, also durch eine gesteigerte Wärmeentwickelung wieder aus-
n werden muß.

s ist bekannt, daß die Bewohner heißer Länder weniger Speise bedürfen,
der gemäßigten und kalten Länder, und daß die der kältesten Gegenden
rs viel der in §. 92 als erwärmend bezeichneten Nahrungsstoffe ge-
wie z. B. die Lappländer den Thran in Menge trinken. Das stärkere
r Nordlandbewohner ist daher nicht als üble Gewohnheit oder Unmäßig-
ndern als nothwendige Folge der Ernährungsverhältnisse zu betrachten.
reichender Nahrung kann der Mensch die heftigste Kälte ertragen.

99 urch jede Muskelbewegung wird ein Theil des hierzu verwendeten Mus-
genutzt oder verbraucht, indem er eine chemische Umsetzung erleidet.

[illegible]

[illegible] Thätigkeit [illegible]

[illegible] Lebens[illegible] [illegible] meist ganz [illegible] zu erkennen. Es [illegible] Kräfte oder [illegible] das Maß für die Ber[illegible] derselben häufen sich [illegible]



rhältnißmäßig oder unzeitig und es entstehen hierdurch die krank-
ngen. Die Herstellung des gewöhnlichen Verlaufs führt die Hei-

unmöglich, hier der Veranlassungen zu Krankheiten, ihrer Erschei-
und Begegnungsmittel zu gedenken. Allein gleichwie wir gesehen
m Haushalt des menschlichen Organismus sich Alles gegenseitig
im Gleichgewicht erhält, so ist es gewiß die Aufgabe des vernünf-
n, durch keine gewaltsamen Eingriffe, durch keine Ueberschreitung
Natur selbst gegebenen Maßes Regelwidrigkeiten in den Verlauf
richtungen zu bringen. Dieses Maß liegt ebensowohl im mensch-
l, als im Instinkte des Thieres, welches stets naturgemäß lebt.
n Menschen verliehene Freiheit, dasselbe zu überschreiten, muß durch
niß geleitet und beschränkt werden.
vir daher die Mäßigkeit als alleinige goldene Regel zu Erhal-
perlichen Wohlbefindens hier anpreisen, so fügen wir hinzu, daß
sonders gilt für die Jugendjahre, in welchen der Körper seinen
bau zu vollziehen hat. Selten bleiben die Mißachtungen dieser
nd ungestraft. Der Körper des gereiften Mannes kann mit weni-
regelwidrigen Einflüssen begegnen, und es ist kaum glaublich, welcher
en, Leistungen und Entbehrungen derselbe fähig ist, worin er, ge-
die innewohnende geistige Kraft, jedes andere Geschöpf übertrifft.

Eintheilung und Beschreibung der Thiere.

n Vorhergehenden haben wir den vollkommensten organisirten Kör- **102**
gelernt, den des Menschen. Die Beschreibung der Thiere ist eine
e Vergleichung ihres Körpers mit dem menschlichen Körper, und die
derselben ist eine Scheidung in Thierhaufen, die eine Ueberein-
arin zeigen, daß ihnen entweder die gleichen Organe fehlen, oder
handenen auf gleicher Stufe entwickelt sind. An und für sich giebt
vollkommnes Geschöpf, denn der Bau und die Einrichtung eines jeden
tspricht durchaus seinen Bedürfnissen und Zwecken. Daß hierin aber
eichheiten stattfinden, ergiebt sich aus der Gesammtbetrachtung des

nennen ein Thier um so vollkommener, je mannichfaltiger seine Or-
bei gleichzeitig vorzüglichster Ausbildung derselben. Die Unterschei-
Thiere bietet dadurch manche Schwierigkeit, daß nicht selten ihre Or-
er äußeren Form von den entsprechenden Organen des Menschen be-

Monate lang den Athem einzuhalten, so würden wir während dieser Zeit
Speisen entbehren können. Es giebt Thiere, wie z. B. Schlangen und
die mehrere Wochen lang kaum merklich athmen. Es ist bekannt, daß die
ebenso lange und noch länger der Nahrung entbehren können. Bei den
Winter erstarrenden Thieren steht während dieser Zeit das Athmen still,
dürfen deshalb keiner Speise.

Thiere, die einen Winterschlaf halten, wie der Dachs, das Murmel
und viele andere, athmen fort, wiewohl weniger lebhaft. Dadurch ver
sie aber in der That während jener Zeit einen beträchtlichen Theil ihres Kör
denn diese Thiere, welche beim Beginne des Winterschlafes von Fett
erscheinen nach Vollendung desselben abgemagert. Eine längere Dauer
würde für sie unmöglich sein.

87 Die Chemie lehrt (§. 26), daß wenn Sauerstoff sich mit anderen
verbindet, dabei eine Entwickelung von Wärme stattfindet, die um so beträc
ist, je größere Mengen in derselben Zeit mit einander sich verbinden.
mann weiß, daß, wenn ich ein Stück Kohle in der Luft verbrenne,
gewisse Menge Wärme liefert, und wir können uns dieser Wärme zu
schiedensten Zwecken bedienen.

Das Athmen besteht aber, wie oben gezeigt wurde, im Wesentlichen
daß es dem Körper fortwährend Sauerstoff zuführt und an Kohlenst
denen Sauerstoff aus demselben hinwegnimmt. Nichts lag daher nä
den Athmungsproceß für einen Verbrennungsproceß zu erklären und
einem Ofen zu vergleichen, der, fortwährend mit frischer Luft gespeist,
per heizt. Dieses Bild ist jedoch mehr anschaulich als richtig, denn in
findet keine Verbrennung, sondern ein Austausch der im Blut enthalten
gegen die eingeathmeten Statt. Sauerstoff wird hier dem Blute beige
begleitet dasselbe auf seiner Bahn durch den ganzen Körper und übt
seinen oxydirenden Einfluß aus. Dieser erstreckt sich natürlich nur au
Stoffe, die nicht bereits oxydirt sind. Die Stärke und der aus ihr
entstehende Zucker und die Fette enthalten große Mengen nicht oxydirten Kohl
und es erscheint am einfachsten und der Wirklichkeit [illegible] auch am entspre
wenn wir annehmen, daß es der Kohlenstoffgehalt jener Verbindungen
dessen Oxydation hauptsächlich die Wärme des Blutes geliefert wird. Es
dies nicht aus, daß nebenbei oder unter Umständen auch Wasserstoff
wird oder verwickeltere Umsetzungen stattfinden, deren Endergebniß die
dung von Kohlensäure ist.

Die Blutwärme und folglich die aller Körpertheile beträgt bei
schen 30° R. oder 37° C. Sie ist etwas höher beim Kinde, etwas
im hohen Alter. Bei den übrigen Säugethieren ist die Blutwärme
dieselbe. Sie ist jedoch bei den in den Polargegenden lebenden etw
und ebenso bei allen Vögeln, wo sie auf 34° R. steigt. Die meiste
die Amphibien und die Wirbellosen haben dagegen die Wärme ihrer U

Die Säugethiere und Vögel und meisten Amphibien zeigen
des Athmens dieselbe Organisation wie der Mensch; bei einigen Amphi

schen verbreiten sich dagegen die Blutgefäße nach Athemorganen, die äußer-
gebracht sind und Kiemen genannt werden. Bei den niederen Thieren
zum Luftwechsel vorherrschend die Haut, theils die äußere, theils die
in welchem letzteren Falle ihr Körper von Luftröhren durchzogen ist.

Ernährung.

lus der vorhergehenden Einzelbetrachtung der Lebensorgane, nämlich der 88
iungs-, Blutumlaufs- und Athmungsorgane, ergeben sich noch manche
eine Folgerungen, die zum Verständnisse verschiedener Lebenserscheinun-
enen. Unter diesen gehört die Ernährung mit zu den wichtigsten, da
Art der Lösung dieser Aufgabe nicht allein die Erhaltung, sondern auch
ilturzustand des Menschengeschlechtes geknüpft ist.

Vergleichen wir die Ernährung des Menschen und der Thiere mit der der
zen, so finden wir einen wesentlichen Unterschied nicht nur in der Art der
hme, sondern auch des Aufgenommenen. Wir sehen die Ernährung der
ze nicht an ein einzelnes Organ gebunden, wie bei dem Thier, wir sehen
er fast die ganze Oberfläche derselben, nämlich die Wurzel und die Blät-
r Aufnahme geeignet, während mit wenigen Ausnahmen die Thiere nur
eine einzige Oeffnung, durch den Mund, ihre Nahrung zu sich nehmen.

Viel wesentlicher erscheint dagegen bei Vergleichung der Ernährung von
ze und Thier der Unterschied in der Natur des Aufgenommenen. Die
ze ernährt sich von gänzlich unorganischen Stoffen. Wasser, Kohlen-
und Ammoniak, die drei Hauptnahrungsmittel der Pflanze (s. Botanik §. 80
92), sie werden unmittelbar durch den Einfluß der allgemeinsten Natur-
auf die Bestandtheile des Erdkörpers gebildet, sie sind ebenso unbelebte,
anische Stoffe wie die Minerale — sie sind gänzlich unähnlich den Pflan-
ilen, zu deren Bildung sie verwendet werden.

Die Pflanze besitzt daher die Fähigkeit, unorganische Theile des Erdkör-
ufzunehmen und dieselben zu organischen Gebilden zu vereinigen und zu
en. Aus Wasser, Kohlensäure und Ammoniak bildet sie den Zellstoff,
tärke, den Zucker, das Pflanzen-Eiweiß und die vielen anderen Stoffe,
r als Bestandtheile der Pflanzen (s. Chemie §. 145 u. a. m.) angeführt

Diese Fähigkeit besitzt das Thier nicht. Es kann aus jenen ihm darge- 89
n drei Nahrungsmitteln der Pflanzen weder sein Eiweiß, noch seine Mus-
r, noch sein Fett bilden. Unmittelbar an die starre Brust der todten
gelegt, würde das Thier verschmachten. Es bedarf zu seinem Bestehen
Vermittlers, der die ihm unentbehrlichen Stoffe zu organischen Gebilden
et, und diese Stelle vertreten die Pflanzen.

In der That, wenn man die Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung
iweißstoffes, des Caseïns, des Fibrins und des Fettes der Pflanzen
mie §. 152 u. 195) mit den gleichnamigen Stoffen, die im Thierkörper an-
len werden, vergleicht, so sieht man, daß das Thier, indem es die Pflan-

B. Gliederthiere; Articulata.

Thiere ohne Skelet, von symmetrischer Gestalt, deren Leib aus vielen hinter liegenden Ringen besteht; die meisten haben einen Kopf und gegliederte Gliet

Klassen.	Ordnungen.
V. Insekten; Insecta. Der Leib ist in drei Hauptabschnitte getheilt; am mittleren drei Fußpaare und meistens Flügel; Fühler; einfache und zusammengesetzte Augen; Luftröhren; Verwandlung. Arten = 65,000.	1. Hornflügler. 2. Hautflügler. 3. Schuppenflügler. 4. Zweiflügler. 5. Netzflügler. 6. Halbflügler.
VI. Spinnen; Arachnida. Der Leib ist in zwei ungleiche Abschnitte oder in viele gleiche Ringe getheilt; ungeflügelt; athmen durch Luftsäcke und Luftröhren; ohne Verwandlung. Arten = 3000.	1. Scorpione. 2. Aechte Spinnen. 3. Milben. 4. Zecken. 5. Lungenlose.
VII. Krustenthiere; Crustacea. Der Leib meist von krustiger Schale bedeckt; in ungleiche Ringe getheilt, deren einige Füße, die anderen Flossen tragen; Kiemen. Arten = 1500.	1. Schalenkrebse. 2. Ringelkrebse. 3. Schildkrebse. 4. Schmarotzerkrebse 5. Muschelkrebse.
VIII. Würmer; Annulata. Der Körper weich, nur von Haut bekleidet, meist langgestreckt, aus gleichen Ringen bestehend; ohne gegliederte Füße. Arten = 1270.	1. Ringelwürmer. 2. Saugewürmer. 3. Eingeweidewürmer.

C. Bauchthiere; Gastrozoa.

Kein Skelet; der Leib weich, ohne gegliederte Gliedmaßen. Kopf meist fehlend symmetrisch, oder regelmäßig, oder häufig ganz unregelmäßig; Sinnorgane höchj kommen, meist fehlend.

IX. Weichthiere; Mollusca. Weicher Körper, von schlüpfriger Haut lose umgeben; vollkommenes Gefäßsystem; meist von einer oder zwei Kalkschalen eingeschlossen. Arten = 11,400.	1. Kopffüßer. 2. Kielfüßer. 3. Flossenfüßer. 4. Bauchfüßer. 5. Armfüßer. 6. Muscheln. 7. Mantelthiere.
X. Strahlthiere; Radiata. Meeresthiere, von meist regelmäßiger, rundlicher Gestalt; der in der Mitte des Körpers befindliche Mund ist strahlig von Fäden umgeben, die Haut weich, oder lederartig, oder kalkführend. Arten = 1232.	1. Sternwürmer. 2. Stachelhäuter. 3. Quallen.

nahme, die als Luxusnahrung bezeichnet wird, verläßt den Körper ohne an dessen Ernährung sich betheiligt zu haben.

is Nahrungsbedürfniß ist allerdings und in dem Verhältniß größer, 91 lchem der Körper noch im Wachsthum begriffen ist. Nachstehende igt uns die Zunahme des menschlichen Körpergewichtes mit den Jahren.

Jahr	1.	2.	7.	14.	20.
wicht in Pfunden) Gramm . . .	6 bis 7	18 bis 20	36 bis 40	80	120 bis 140
iß der Zunahme	1 :	3 :	6 :	14 :	20.

it dem vierzigsten Jahre hat der Körper seine völlige Ausbildung er- nd sein Gewicht nimmt im Durchschnitt weder zu noch ab. Nur aus- eise tritt eine Veränderung desselben ein, bei ungewöhnlicher Fettbildung krankhafter Abmagerung. Also von dem Zeitpunkte an, wo der Kör- gewachsen ist, dienen alle Speisen, die wir genießen, nicht zur Ver- ig der Masse unseres Körpers, sondern nur zur Erhaltung derselben. wicht alles dessen, was wir während eines Jahres an festen und flüssi- bstanzen genießen, muß daher genau so viel betragen, als das Gewicht rend derselben Zeit vom Körper Abgesonderten.
hen wir von demjenigen Theile der Nahrung ab, der als völlig un- bar den Weg durch den Darm zurücklegt und theils in fester, theils in Form abgesondert wird, so haben wir außerdem noch die Ausdünstung e Haut und das durch die Lunge Ausgeathmete als Hauptausgaben des in Rechnung zu ziehen.

cht alle Speisen, die wir zu uns nehmen, erfüllen im Körper gleiche 92 ungen. Stärke, Zucker, Gummi, Weingeist und Fett sind sämmtlich die wir sehr häufig genießen. Keiner derselben enthält Stickstoff. ubstanzen können daher nicht dazu dienen, irgend einen Theil unseres zu bilden, welcher Stickstoff enthält, wie die Haut oder die Muskel. Weder Menschen noch Thiere können ihr Leben erhalten, wenn sie nur offe genießen. Wir haben bereits in §. 87 die Gründe entwickelt, welche der Annahme bestimmen, daß jene Stoffe vorzugsweise zur Unterhal- s Athmens dienen; sie liefern hiernach den Kohlenstoff, der durch das aus dem Körper entfernt wird, und da dies mit einer beständigen ntwickelung verknüpft ist, so hat man Stärke, Gummi, Zucker und Fette r Weise als erwärmende Nahrungsmittel oder Respirationsmittel et.

ußerdem erzeugt sich jedoch aus dem verzehrten Fett und Stärkemehl n Thierkörper angehörige Fett. Es ist bekannt, in welch erstaunlichem

Mast durch reichliche Zufuhr stärkemehlhaltiger Nahrung die Fettmasse der Schweine und Gänse sich vermehren läßt.

Zur Bildung der stickstoffhaltigen Körpertheile bedürfen wir stickstoffiger Nahrungsmittel. Solche sind die Eiweißstoffe der Pflanzen und T[illegible] Nur die Nahrungsmittel, welche einen oder mehrere dieser Stoffe [illegible] sind fähig, das Blut mit denjenigen Bestandtheilen zu versehen, aus [illegible] es neue Körpertheile bildet oder abgenutzte wieder ersetzt. Diese [illegible] haltigen Nahrungsmittel werden daher auch blutbildende oder stoffi[illegible] (plastische) genannt, und sie sind, nach dem gewöhnlicheren Ausdruck, die [illegible] lich nahrhaften Speisen (s. Chemie §. 201.)

Allein gleichwie die Respirationsmittel im Körper auch zur Fett[illegible] verwendet werden, so können auch die Eiweißstoffe eine Umsetzung erleiden [illegible] zur Unterhaltung des Athmens dienen. Es zeigt sich dieses bei Versuchen [illegible] Thieren, denen nur Eiweißstoffe als Nahrung gereicht wurden, sowie in [illegible] wo Menschen oder Thiere verhungert waren. In letzterem Falle verschwi[illegible] fänglich das Fett, später erliegt auch die Masse der Muskeln und Se[illegible] chemischen Umsetzung in die Absonderungsproducte durch Lunge und Haut [illegible] Körper verzehrt sich selbst. Die längste Dauer im Verhungerungsfalle bei [illegible] schen, bevor Tod eintrat, betrug 20 bis 21 Tage.

93 Wenn wir nun ein Thier z. B. mit ganz reiner Stärke und Eiwei[illegible] tern, so geben wir ihm allerdings die zur Unterhaltung des Athmens [illegible] Bildung seiner Muskeln erforderlichen Stoffe. Allein nichtsdestoweniger [illegible] bei dieser Nahrung jenes Thier sich keineswegs wohlbefinden, ja es wird [illegible] oder später zu Grunde gehen. Es erhält nämlich in jenen Speisen [illegible] phosphorsauren Kalk, woraus es die Masse seiner Knochen bilden [illegible] und kein Kochsalz, das ihm zur Darstellung seines Magensaftes unentbehr[illegible]

In der That, wenn Rindvieh Futter bekommt, das wenig Kalk [illegible] wie z. B. Oelkuchen, Rüben und das beim Branntweinbrennen als Rü[illegible] bleibende Kartoffelspülicht, so findet dieses Thier darin nicht die erforder[illegible] Menge von Kalk zur Ausbildung seiner Knochen, und diese bleiben [illegible] während die übrige Masse des Körpers unverhältnißmäßig zunimmt, [illegible] die Knochen dessen Gewicht nicht mehr zu tragen vermögen und ze[illegible] Diese unter dem Namen der Knochenbrüchigkeit gefürchtete Krankhe[illegible] det nicht Statt, wenn das Vieh reichlich Klee und Heu erhält, die vi[illegible] salze enthalten.

Bekannt ist die Begierde, womit Hühner und Tauben kalkhaltige [illegible] stanzen (s. Mörtel, Chemie §. 185) aufsuchen und fressen. Sie bedürfen [illegible] ben um so mehr, als sie die von ihnen häufig gelegten Eier mit einer [illegible] schale umgeben müssen. Zuweilen legen Hühner Eier mit weicher Schale [illegible] chen der Kalk fehlt. Es ist dies ein Beweis, daß solche Hühner Mangel [illegible] kalkhaltigem Futter litten.

Ebenso suchen Menschen und Thiere unbewußt das ihnen unentbehr[illegible] Kochsalz auf. Abgesehen davon, daß alles Quellwasser kleine Mengen [illegible] Kochsalz aufgelöst enthält, und dasselbe in manchen Pflanzentheilen und [illegible]

athalten ist, fügen wir den meisten unserer Speisen dieses Salz hinzu, frühester Zeit der förderliche Einfluß desselben auf das Verdauungs- erkannt ist.

94 e vorzüglichsten Nahrungsmittel werden nun diejenigen sein, welche so- wärmende als blutbildende und knochenbildende Bestandtheile enthalten. sind namentlich: die Getreidekörner, die Hülsenfrüchte, die Milch, das vermengte Fleisch, die Eier und das Blut.

ie Uebersicht der chemischen Bestandtheile dieser Nahrungsmittel wird nen, eine deutlichere Vorstellung von ihrer Bedeutung als Speisen t:

	Stickstofffreie Nahrungsstoffe			Eiweißstoffe	Salze		Asche	Wasser
	Stärke	Zucker. Z. Gummi. G.	Fett		Kochsalz	Phosphors. Kalk		
			1,75	9,5	—	0,07	—	
	61 bis 67	*)	1,42	12,3	—	0,16	—	10 bis 11
			—	2,5	—	0,24	—	
	71	3,3 G. 4,7 Z.	—	11,	—	—	—	10
	77	—	3,62	3,6	—	0,27	—	—
	84	—	0,75	3,6	—	0,4	—	6
			0,70	19,6	—	9,27	—	23
	36 bis 38	0,2-3 Z.	—	16,5	—	5,83	—	13
			—	37,3	—	—	—	—
ein	14	—	0,16	1,4	0,43	0,83	5,0	75
	—	—	—	23	0,06	—	4,22	77
	—	3,8	3,6	5,5	0,09	0,5	4,90	86
	—	0,01	0,4	20,5	0,42	0,9	—	78
	—	—	—	13	—	—	1,5	87
	—	—	28	17	—	—	—	54

95 Wie man aus dieser Tafel sieht, enthalten die Getreidekörner sowohl den- n Stoff, der das Athmen unterhält (Stärke), als auch das stickstoffreiche,

) In dem Getreide ist stets ein Theil der Stärke in Gummi und Stärkezucker gangen, deren Menge 0,9 bis 19 Procent betragen kann.

is ist in Beziehung auf die Zusammensetzung der genannten Pflanzenstoffe upt zu bemerken, daß dieselbe nicht unbeträchtliche Schwankungen darbieten bedingt durch Einflüsse der Cultur, des Klimas und der gewählten Fruchtsorte.

[illegible] ausschließlich von Pflanzen und bringt lebendi[illegible] [illegible] Jungen [illegible] jedoch lange mit Milch ernährt werden. [illegible] [illegible] nackte und blinde Jungen, die aber [illegible] [illegible] Ein [illegible] nährt sich sowohl von Pflanzen [illegible] [illegible]

Eintheilung der Säugethiere.

108

A. Nagelsäugethiere. [illegible] an den Zehen.

a. Mit allen Zahnarten.

1. Zweihänder, mit zwei Händen.
2. Vierhänder, mit vier Händen.
3. Flatterthiere, mit Flughaut.
4. Raubthiere, ohne Bauchtasche.
5. Beutelthiere, mit Bauchtasche.

b. Gebiß unvollständig:

6. Nagethiere; Eckzähne fehlen.
7. Zahnlose, Eck- und Schneidezähne oder alle Zähne fehlen.

B. Hufsäugethiere. Die Zehenspitze von einem Hufe umgeben.

8. Vielhufer, an jedem Fuß mehr als zwei Zehen.
9. Zweihufer, an jedem Fuß zwei Zehen.
10. Einhufer, an jedem Fuß eine Zehe

C. Flossensäugeth[illegible] Die Zehen durch [illegible] Schwimmhaut [illegible]

11. Robben, mi[illegible] Flossenfüßen.
12. Wale, mit zwe[illegible] [illegible]senfüßen.

Erste Ordnung: Zweihänder; Bimana.

109 Die einzige Gattung und Art dieser Ordnung bildet der Mensch (Ho[illegible] sapiens), dessen Körperbau früher hauptsächlich der Gegenstand unserer [illegible] trachtung gewesen ist und hinsichtlich dessen er allerdings mit den Thieren [illegible] glichen und diesen angereiht werden kann, während seine Vernunft und [illegible] Sprache ihn über die Thierwelt und als Beherrscher ihr gegenüberstellen. [illegible] äußeren Merkmalen, durch welche der Mensch sich von den ihm ähnlichsten Thie[illegible] ren besonders unterscheidet, sind anzuführen, daß er nur an den Vordergliedern Hände hat, während seine Füße eine große, platte Fläche darbieten und [illegible] durch den aufrechten Gang ermöglichen, welcher keinem Thier eigen ist. [illegible]

ın den Fingern des Menschen sind ganz platt und seine gleich langen, stehenden Zähne schließen ohne Lücke aneinander. Die schwache Behaa- es menschlichen Körpers läßt denselben nackt erscheinen, während sein ar stark und mitunter sehr lang wird.

ie auffallende Verschiedenheiten nun auch Menschen verschiedener Him- che sonst darbieten, so hält man doch alle für die durch langjährige kli- Einflüsse entstandenen Abänderungen einer und derselben Art, welche Haupttassen zerfällt, nämlich:

Die **kaukasische Rasse**, von weißer Hautfarbe und gerötheten ı, mit weichem, braunem bis schwarzem Haare, starkem Barte, schmalem, Gesicht und gewölbter Stirn. Es ist dies nach unseren Begriffen die und geistig begabteste Rasse, welcher alle Europäer, die westlichen Asia- die nördlichen Afrikaner angehören.

Die **mongolische Rasse**, ausgezeichnet durch gelbe bis gelb- Hautfarbe, schwarzes, dünnes und straffes Haar, schwachen Bart, flaches Gesicht mit hervorstehenden Backenknochen. Die Nase ist klein und stumpf kleinen schiefstehenden Augen haben enggeschlitzte Augenlider. An die- rkmalen erkennen wir die Völker von Mittelasien, die Kalmucken, Kir- Mongolen, Chinesen, sowie die Bewohner der Nordpolzone in Europa nerika, die Lappen und Eskimo.

. Die **äthiopische Rasse** mit mehr oder weniger schwarzer Haut, krausem, schwarzem Haare, schmalem Kopfe und hervortretendem Kiefer, d die flache Stirn und das Kinn zurückweichen. Dieses sowie die Nase und die wulstigen Lippen charakterisiren die N e g e r, welche frika, mit Ausnahme des nördlichen Theils, bewohnen.

. Die **amerikanische Rasse** hat eine thon- oder kupferrothe niedrige Stirn, vorstehende Backenknochen, schlichtes, schwarzes Haar, en Bart, und bildet die Urbewohner Amerikas.

. Zur **malayischen Rasse** mit entschieden brauner Hautfarbe und em, lockigem Haar, breiter Nase, großem, aufgeworfenem Mund und etwas ender Stirn gehören die Südseeinsulaner und die eigentlichen Malayen.

lußer diesen Hauptstämmen finden sich Uebergangsformen, welche Veran- gegeben haben, die Anzahl der Rassen auf sieben und selbst auf funf- u erhöhen. Insbesondere hat man die schwarzen Bewohner N e u h o l- als besondere Rasse aufgestellt, indem sie sich von den sehr kräftig ge- Negern durch ihren schmächtigen, affenartigen Körper und das nicht wol- aar unterscheiden.

Die Völker der kaukasischen Rasse, vor allen hervorragend durch Geistes- g und Thatkraft, haben sich über alle Erdtheile verbreitet und in man- erselben die Urbewohner mehr und mehr verdrängt. Am auffallendsten ht dies in Amerika, dessen eingeborene Bevölkerung die Berührung mit Weißen nicht verträgt, vor ihr nach den inneren, unbebauten Gegenden zu- eicht und in nicht allzu langer Zeit gänzlich aufgerieben sein wird.

Nach ungefährer Schätzung beträgt die Zahl der gegenwärtigen Gesammt-

[illegible] Bewohnern der kauk[illegible] [illegible] Bewohnern der äthiopi[illegible] [illegible] Bewohnern der malayisch[illegible]

[illegible] Quadrumana.

[illegible] Affen diejenigen [illegible] am meisten [illegible] und [illegible] ihre [illegible] [illegible] erforderliche [illegible] mit [illegible]

[illegible] wo sie meist [illegible] mit großer [illegible] leistet [illegible] festhalten [illegible] Früchten, [illegible] [illegible] Nahrungsmittel, [illegible] [illegible] nach. [illegible] menschlichen Ges[illegible] den Menschen, [illegible] Charakter nach [illegible] und bei aller [illegible] dem zahmsten Affen [illegible] [illegible] durch ihre fratzenhafte [illegible] possierlich, und werden [illegible] [illegible] vorgezeigt.

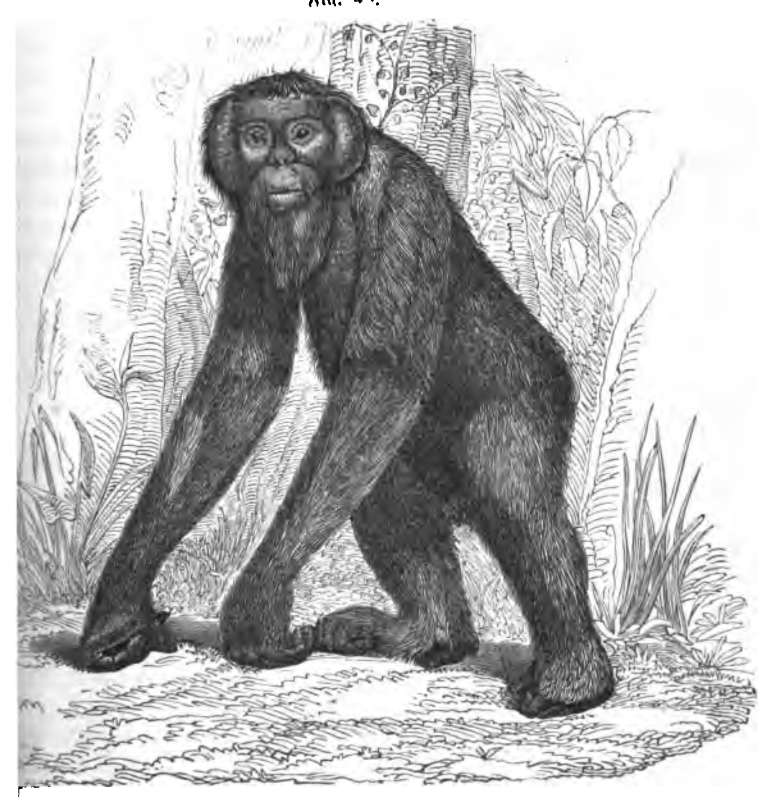
Es [illegible] Affenarten, und von vielen sind [illegible] Kenntnisse sehr [illegible], da man oft nur ein einzelnes, meistens [illegible] ges Thier zur Beschreibung vor Augen hatte. Das Fleisch der Affen [illegible] den Wilden gegessen und soll sehr schmackhaft sein.

Man unterscheidet **eigentliche Affen**, welche die größere Mensch[illegible] keit besitzen, und **Halbaffen**. Unter den ersteren kommt eine Abtheilu[illegible] durch eine schmale Nasenscheidewand sich auszeichnet, nur in der alten [illegible]

Affen der alten Welt. Zu diesen gehören die größten aller [illegible] der braune **Orang-Utang** (Simia satyrus), Fig. 45, der auf Borneo und [illegible] matra [illegible] schwarzbraune **Schimpanse** (S. troglodytes), in [illegible]

m Congo in Afrika. Beide ungeschwänzt, mit menschenähnlichem Gesicht
; bis 7 Fuß hoch werdend, haben vielfach zur Sage von Wald- und
enschen Anlaß gegeben. Ja die Japanesen behaupten, daß die Orang-

Fig. 45.



Der Orang-Utang; Simia satyrus. Nat. Gr. 5' hoch.

ng reden könnten, aber sich wohl hüteten es zu zeigen, damit sie nicht von
Menschen zur Arbeit angehalten würden. Ein Blick auf unsere höchst
urgetreue Abbildung läßt jedoch, bei aller Uebereinstimmung im Organismus,
großen Abstand zwischen dem Menschen und diesem ihm ähnlichsten Affen
tlich hervortreten. Der Körper des Orang-Utangs ist mit rostbraunen bis
unrothen starken Haaren bedeckt, die am Unterarme aufwärts gerichtet
); das Gesicht ist kahl, von bleigrauer Farbe; ein besonders langes Kopf-
ır besitzt der Orang-Utang nicht, obwohl beim älteren Thiere das Haar am
pfe stärker ist und in die Wangen herabgeht, einen Backenbart bildend. Die
m Gehen eingeschlagenen Finger seiner vier Hände zeigen ferner, daß der Affe
se Bewegungsart nur in sehr unvollkommener Weise auszuführen vermag.

daß er vielmehr auf das Klettern angewiesen ist. In der That ist er
sehr geschickt, und einsam, in Hochgebirgswaldungen, insbesondere von Born
lebend, ist derselbe äußerst schwierig einzufangen, ja selbst zu schießen. Da
sind denn wohl alle Thiere der Art, deren man bisher habhaft wurde, ju
Orang-Utangs gewesen, vielleicht keins über drei Jahre alt. Gesicht und K
bildung, die alsdann noch viel Menschenähnliches besitzen, lassen hierin bei ä
ren Thieren große Unterschiede erwarten. Nach vergleichender Untersuch
rührt der Schädel einer vermeintlichen großen Affenart, Pongo genannt, v
erwachsenen Orang-Utang her. Es zeigen sich an demselben große, hauera
Eckzähne und ein starkes Hervortreten des Unterkiefers, beides vom mensch
Antlitz sich sehr unterscheidend. Auch die geistige Befähigung der gefange
Orang-Utangs war nicht erheblich, namentlich nicht bedeutender, als die d
Hundes; es mag ihrer Jugend zuzuschreiben sein, daß sie sich nicht un
und boshaft erwiesen; eine weitere Entwickelung ließ sich bis jetzt nicht
gen, da sie in der Gefangenschaft bald sterben, meistens an Lungenleiden.

Unter dem Namen Gorilla wird ein neuerdings im Innern von
angetroffener Affe, von ungewöhnlicher Größe und Stärke als ein sehr gefähr
Thier beschrieben. Kleinere ungeschwänzte Affen sind ferner die auf den
Inseln lebenden langarmigen Gibbone (Hylobates).

Von den geschwänzten Affen sind anzuführen der Kleideraffe (Sem
thecus nemaeus), der durch sonderbare Färbung und Zeichnung sich be
macht, sowie der durch seine lange Nase ausgezeichnete Nasenaffe (S.
Aus Afrika stammen die bei Thierführern häufigen grünen Affen (C

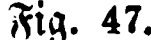
Fig. 46.



Mandrill; C. mormon. Nat. Gr. 3′ lang.

us sabaeus) und **Meerkatzen** (Makako, Inuus cynomolgus) und der ge-
te **Affe** oder **Magot** (I. sylvanus), der einzige, der in Europa auf Gi-
ar im Freien sich erhält, jedoch angesiedelt und unter besonderem Schutz; er
ıgeschwänzt. Sehr kenntlich durch ihren hundeartigen Kopf sind die **Paviane**
ocephalus), welche zu den gewöhnlichsten Erscheinungen in den Thierbuden
en, worunter wir den **arabischen** Pavian (C. Hamadryas) und den durch
Backen und eine rothe Nase ausgezeichneten **Mandrill** (C. mormon),
46, aus Guinea bemerken; derselbe ist ein in der äußeren Erscheinung und
inem Charakter gleich abscheuliches Thier.

Affen der neuen Welt. Sie haben eine breitere Nasenscheide.
und daher seitlich stehende Nasenlöcher; sind kleiner als die vorhergehenden,
n keiner die Länge von zwei Fuß überschreitet; von Charakter weniger tückisch
unbändig, meist sanft und leicht zähmbar; sie leben vorzüglich in Brasilien,
und Guiana. Ein Theil derselben hat einen Roll- oder Wickelschwanz,
essen Ende sie, gleichwie mit einer Hand, Aeste umfassen und an denselben
ufhängen und hin- und herschwingen können. Hierher gehört der **schwarze**
llaffe (Mycetes Belzebub), Fig. 47, etwa zwei Fuß lang mit ebenso langem


Fig. 47.



Schwarzer Brüllaffe; Mycetes Belzebub. Nat. Gr. 1¾′ + 2′ lang *).

wanz, hat um das Kinn einen starken Bart und am Zungenbein eine Schall-
, wodurch seine Stimme verstärkt wird. Derselbe ist einer der gemeinsten
n Südamerikas, lebt in Gesellschaft, ist scheu und sucht, wenn er sich be-
t glaubt, die höchsten Gipfel der Bäume auf. Morgens und Abends, auch

*) Anmerk. Diese letztere Zahl giebt die Länge des Schwanzes an.

bei bevorstehendem Witterungswechsel läßt er ein fürchterliches Gebrüll hören. Es
wird erzählt, daß ein älterer Affe, höher sitzend, gleichsam den Vorsänger mache,
nach dessen Beispiel der ganze ringsum geschaarte Affenchor zu schreien an-
und aufhöre. Die Engländer nennen ihn daher Predigeraffe. Es mag
doch, wie häufig geschieht, in solcher Beschreibung einige Uebertreibung vorkommen.

Ferner sind anzuführen: der Klammeraffe oder Koaita (Ate-
die in Thierbuden öfter anzutreffenden Capucineraffen (Cebus ca-
nus) und die Sajous (C. appella). Keinen Wickelschwanz haben der
selaffe oder Eichhornaffe (Callithrix sciurea); der durch große
ausgezeichnete Nachtaffe (Nyctipithecus), der fast die Lebensweise
nächtlichen Raubthiers führt; der Seidenaffe oder Uistiti (Hapale Jac-
und das Löwenäffchen (H. rosalia).

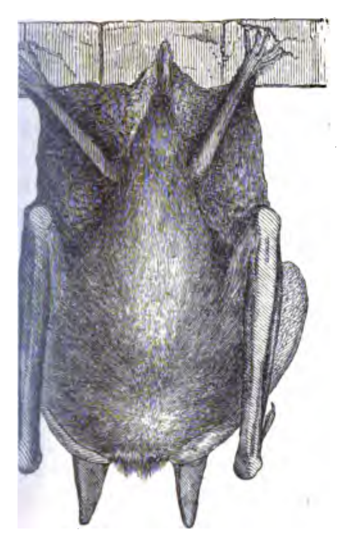
Die **Halbaffen** kommen nur in der alten Welt vor, wo sie gesellig
Früchten und Insekten leben und meistens eine nächtliche Lebensweise
die durch große Augen begünstigt wird. Als besonderes Kennzeichen dient
Krallnagel am Zeigefinger der Hinterglieder, während alle übrigen
Plattnägel haben. Ihr Gesicht ist behaart und die Form des Kopfes
fuchsähnlich. Bemerkenswerth sind: der Katzenmaki oder Mokoko (Le-
catta); der Indri (Lichanotus); der Lori (Stenops); der Ohraffe (Otoli-
und das nur sechs Zoll lange Koboldäffchen (Tarsius), welches auf den
luffen lebt.

Dritte Ordnung: Flatterthiere; Chiroptera.

111 Diese in mancher Hinsicht den Mäusen ähnlichen Thiere zeichnen sich
eine feine Flughaut aus, welche zwischen den langen Zehen ihrer Vorderglieder
und den Hintergliedern ausgespannt ist. Sie halten sich am Tage verborgen
und fliegen in der Dämmerung sehr hurtig umher, wobei sie nach Insekten
jagen. Bei Beginn des Winters hängen sich die Fledermäuse, wie Fig.
zeigt, an den Hinterbeinen auf und wählen hierzu möglichst geschützte
warme Orte, wie Höhlen, Keller und Kamine, wo sie oft in großer Ge-
schaft, zu einem Klumpen gedrängt, angetroffen werden und die kalte Jahres-
im Zustande der Erstarrung zubringen. Einige Fledermäuse der heißen Län-
saugen das Blut der warmblütigen Thiere, und nur wenige fressen Früchte.
fallend sind die großen, feinhäutigen Ohren der Fledermäuse, sowie die
tigen Lappen und Falten, die an der Nase mancher Arten sich vorfinden.
giebt hiernach viele Arten derselben, die sich auch durch ungleiche Länge der
gel und entsprechende Fluggeschwindigkeit unterscheiden, im Uebrigen jedoch
selbe Lebensweise führen. Wir bemerken: die gemeine Fledermaus (Ve-
pertilio murinus), deren Gebiß, (Fig. 49, in zweifacher Größe), dem
insektenfressenden Raubthiere, wie der Spitzmaus und des Maulwurfs gleicht;
sie hat die Größe einer Maus und mißt mit gespannten Flügeln sechzehn
bis achtzehn Zoll; auf dem Rücken ist sie rothbraun; sie hat einen unangeneh-

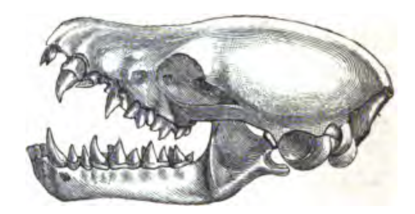
amartigen Geruch, kleine lebhafte Augen und ist sehr bissig. Durch e Versuche überzeugte man sich von dem außerordentlich feinen Gefühl, welches den zarten häutigen Bildungen an der Nase und den Ohren der Fledermaus eigen ist. Des Augenlichts beraubt, oder im Dunkeln fliegt sie mit der größten Geschwindigkeit und Sicherheit umher, ohne irgendwo anzustoßen, indem sie dabei selbst feine ausgespannte Fäden zu vermeiden im Stande ist. Wegen der Vertilgung einer großen Anzahl Insekten ist sie entschieden ein

Fig. 48.



ohrige Fledermaus; Plecotus auritus.

Fig. 49.



Schädel von V. murinus.

es Thier, gleichwie die übrigen Arten, von welchen wir noch anführen: ngohrige Fledermaus (Plecotus auritus), Fig. 48; die Hufeisen-

Fig. 50.



Hufeisennase; Rh. ferrum equinum. 1/3 d. nat. Gr.

e (Rhinolophus ferrum equinum), Fig. 50, und die röthlichbraune Speck- s (Vesperugo noctula), Fig. 51 (a. f. S.), welche jedoch ebensowenig Speck , wie irgend eine andere Fledermaus.

Die Blattnasen, auch Vampyre genannt (Phyllostoma), sind große saugende Fledermäuse Brasiliens, die mit ausgespannten Flügeln über

zwei Fuß messen. Sie hängen sich Nachts sowohl an wilde Thiere, als auch an Hausthiere und Menschen, die im Freien übernachten, beißen kleine Wunden und saugen dann das ausfließende Blut. Den Halbaffen ähnlich ist der fliegende Maki (Galeopithecus) der Molukken, während der fliegende Hund (Pteropus) auf Java durch seinen hundeähnlichen Kopf sich auszeichnet; er lebt nur von Früchten. Das Fleisch der beiden letztgenannten, welche die Größe eines Kaninchens erreichen, wird gegessen.

Fig. 51.



Vesperugo Noctula in nat. Größe

Vierte Ordnung: Raubthiere; Carnivora.

112 Wir finden hier eine große Anzahl von Thieren zusammengestellt, welchen die Natur als Nahrungsmittel die übrige lebende Thierwelt angewiesen hat, mit der wir sie daher in immerwährendem Kampfe begriffen sehen. Zu diesem Ende sind die Raubthiere mit Krallen und allen drei Arten von Zähnen furchtbar bewaffnet, so daß ein Theil derselben selbst dem Menschen gefährlich wird. Diese Ordnung zerfällt in drei Abtheilungen, die sich durch Nahrungsweise und darnach eingerichtete Backenzähne unterscheiden lassen: in Insektenfresser mit spitzigen Höckerzähnen, in eigentliche Fleischfresser mit schneidenden Backenzähnen und in solche, die neben Fleisch auch Pflanzenstoffe genießen und viele stumpfe Zahnhöcker haben.

Die **Insektenfresser** treten mit einer flachen und nackten Sohle auf und erinnern zwar durch Größe und Gestalt vielfach an Ratten und Mäuse, von welchen sie sich jedoch durch ihr raubthierartiges Gebiß, und ihre hauptsächlich aus kleinen Thieren bestehende Nahrung wesentlich unterscheiden. Darunter bemerken wir den Igel (Erinaceus), Fig. 52, ausgezeichnet durch sein stache-

Fig. 52.



Der Igel; Erinaceus. 1/2 d. nat. Gr.

es Fell, in das er sich bei drohender Gefahr kugelig zusammenrollt; er wird
›n Zoll lang, hat eine spitze Schnauze, kurze Ohren und flache Fußsohlen.
:r Igel ist über ganz Europa verbreitet und hält sich am Tage in dichtem
:büsch, am liebsten in Dorngebüsch versteckt, wo er sich ein behagliches Lager
:eitet hat, in welchem er auch den ganzen Winter über in Schlaf zubringt.
›wohl er gelegentlich auch gefallenes Obst verzehrt, so ist er dabei ein harm-
es, nützliches Thier, das auf seinen nächtlichen Wanderungen viele der klei-
n schädlichen Thiere verzehrt; er verdient daher alle Schonung und die muth-
llige Tödtung desselben erscheint ebenso grausam als unvernünftig. Man
t vom Igel gesagt, daß ihm kein Gift schade, da er in der That die Kreuz-
ter und spanische Fliegen ohne Nachtheil verzehrt; andere Gifte erweisen sich
mselben jedoch tödtlich.

Ferner sind anzuführen, die gemeine Spitzmaus (Sorex araneus), die
vergspitzmaus (S. pygmaeus) und die um das Mittelmeer heimische kleinste
spitzmaus (Crocidura suaveolens) Fig. 53 (in natürlicher Größe), welche
ztere das kleinste aller Säugethiere ist. Die Spitzmäuse wohnen in Erd-
hern und werden wegen eines schwach moschusartigen Geruches von den Katzen
nicht gefressen.

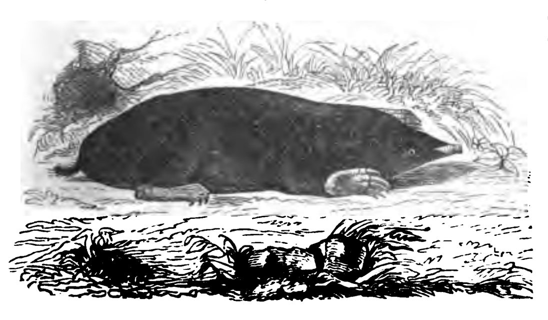
Fig. 53.



Die kleinste Spitzmaus; Crocidura suaveolens. 1/1 d. nat. Gr.

Der gemeine Maulwurf (Talpa europaea), Fig. 54, dessen breite, hand-
förmige und mit star-
ken Nägeln versehene Pfoten ihn zu einem geschickten Gräber machen, durchwühlt
n Boden, um eine Menge von Würmern und Larven zu vertilgen, indem er
n überaus gefräßiges Thier ist. Dabei wird er jedoch durch die vielen Gänge
ıd aufgeworfenen Hügel dem Wiesen- und Gartenland schädlich und ist des-
halb starker Verfolgung ausgesetzt. Die Augen des Maulwurfs sind so klein und versteckt, daß man sie ihm früher gänzlich abgespro-
chen hat. Wirklich zugewachsen sind sie bei dem südeuropäi-
schen blinden Maulwurf (T. caeca).

Fig. 54.



Der gemeine Maulwurf; Talpa europaea. 1/3 d. nat. Gr.

Anzuführen sind ferner der capische Goldmaulwurf (T. inaurata)

[illegible] (Condylura), [illegible] für innere Fühlfäden theilt.

[illegible] die außerordentlich entwickelt[illegible] Verrichtungen. Sie haben [illegible] kann [illegible] dem [illegible] den großen Reißzahn mit [illegible] und bilden die folgenden [illegible] Familien:

[illegible] besonders [illegible] die größeren, [illegible] während die klein[eren] [illegible] Mäuse [illegible] auch kleinere Thiere [illegible] besonders nützlich.

[illegible] Bären (Ursus) [illegible] der [illegible] angehörig, nur [illegible]

Fig. [illegible]



Der Eisbär; Ursus maritimus. Nat. Gr. 8½' lang.

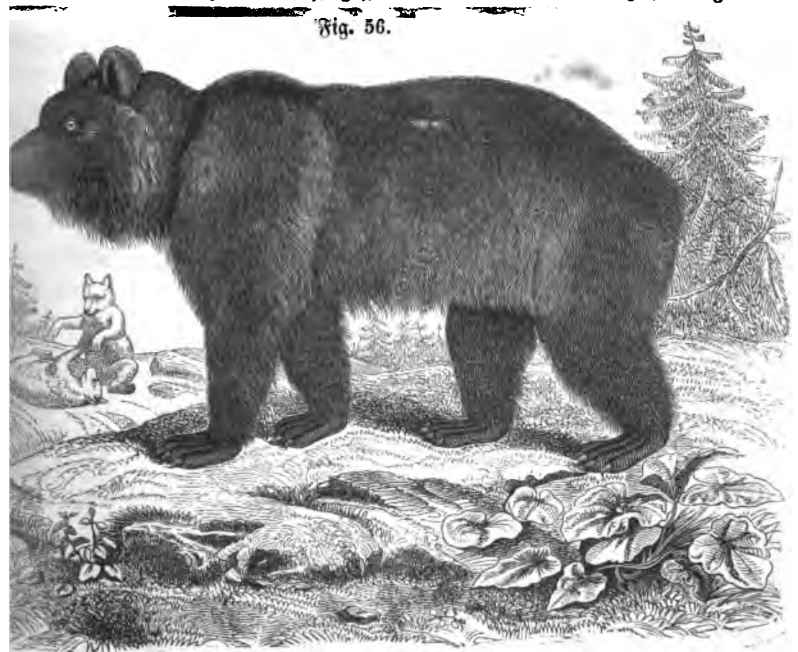
ren, besonders Robben und Fischen, lebend. Es ist dies der größte unter [den] Bären, der sechs bis acht Fuß lang und über vier Fuß hoch wird; seine Fa[rbe] ist weiß oder gelblichweiß, die Schnauze schwarz. Der Eisbär trotzt der stärk[sten] Polarkälte, [illegible] Höhlen ins Eis und bringt den Januar und Febr[uar]



nd zu, wobei er, in eine Fels- oder Eisspalte kriechend, sich tief ein-
n läßt. Alle Polar-Reisenden erzählen von Begegnissen mit diesem gro-
id starken Raubthier; dasselbe erweist sich den Bewohnern jener unwirth-
Länder, den Eskimo und Grönländern besonders dadurch nachtheilig, daß
von denselben angesammelten Vorräthe aufsucht und nicht selten, troß der
tigsten Verwahrung mit Mauern von Felsstücken und Eis, vernichtet.
rseits sind sein Fleisch und Pelz für jene Völker werthvolle Artikel, und
herzter Eskimo unternimmt, nur mit einer Lanze bewaffnet und von
1 Hunden unterstützt, siegreich den Kampf gegen den Eisbären.

Der braune Bär (U. arctos), Fig. 56. ist vier bis sechs Fuß lang,

Fig. 56.



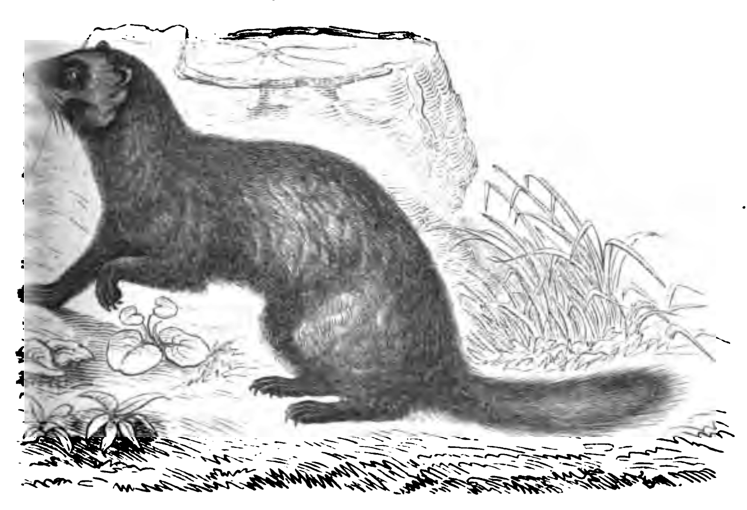
Brauner Bär; Ursus arctos. Nat. Gr. 6½' lang.

oder dunkler braun, mit einem weißlichen Halsband in der Jugend,
bei einigen auch im späteren Alter sich erhält. In der Farbe des
n finden jedoch manche Abänderungen statt, so daß man sogenannte
igbären mit gelblichem, Silberbären mit silbergrauem Pelz und ganz
rze Bären unterscheidet. Der Bär lebt einsam in Schluchten oder Waldes-
ht und das Weibchen gebiert zwei bis drei kleine Junge, die übrigens nicht
durch das Lecken der Mutter ihre Gestalt erhalten, wie irrthümlich erzählt
e. Letztere erzieht ihre Kleinen mit vieler Liebe, wobei es jedoch vorkom-
den Falles auch nicht an Ohrfeigen fehlt. Der Bär bedient sich überhaupt
Angriff und zur Vertheidigung zunächst seiner Tatzen, indem er sich dabei

[illegible] jedoch auch [illegible]
[illegible] Orten auf [illegible]
[illegible] er selbst [illegible]
[illegible] werdet er alle [illegible]
[illegible] schweiße Frett[illegible]
[illegible] Wiesel oder Herm[illegible]
[illegible] im Winter ganz weiß [illegible]

·ße; das kleine Wiesel (M. vulgaris), rothbraun, auf dem
·ur sechs bis acht Zoll lang, aber flink und muthig; der Baum·

Fig. 57.



Der Iltis; Mustela putorius. Nat. Gr. 1½′ + ½′ lang.

.er Edelmarder (M. martes), kastanienbraun mit gelber Kehle,
aumhöhlen; der Steinmarder (M. foina), braun, mit weißer Kehle,
in alten Gebäuden; der Zobel (M. zibellina), braun, bewohnt
·he Asien und Amerika, woher besonders aus Sibirien als das kost·
· Pelzwerks die Zobelfelle kommen.

·heues, schlaues und der Fischzucht sehr nachtheiliges Raubthier ist die
r (Lutra), Fig. 58, mit flachem Schwanz und Schwimmhäuten an

Fig. 58.



Die Fischotter; Lutra vulgaris. Nat. Gr. 2½′ + 2′ lang.

[illegible] und von Fischen lebt. [illegible] nahe ihr lang [illegible] [illegible] Farbe, unten heller; [illegible] [illegible] benutzt. [illegible] [illegible] die Fischotter in [illegible] [illegible] sich erstreckt, welche [illegible] [illegible] nachgehen. Sie fängt die Fische [illegible] [illegible] der Fisch [illegible] und ihn [illegible] [illegible] mit dem Raube aus dem [illegible] [illegible] sich leicht zähmen, wird sehr [illegible] [illegible] werden; [illegible] [illegible] im Wasser [illegible] [illegible] umherzuschwimmen.

[illegible] Raubthiere. Aus dieser Familie [illegible] [illegible] oder Ichneumon (Herpestes [illegible] [illegible] insbesondere der [illegible] [illegible] wegen Veränderung des [illegible] [illegible]

Hundeartige Raubthiere. Sie sind hochbeinig, laufen [illegible] [illegible] werden gerechnet: der [illegible] [illegible] (Canis familiaris), von dem es bekanntlich eine außerordentliche [illegible] [illegible] Racen giebt, die theils als [illegible] [illegible] beständig um den Menschen sind, [illegible] von deren [illegible] Abrichtungsfähigkeit die schönste Anwendung zur [illegible] tung der im Schnee Verunglückten auf dem Sanct Bernhard gemacht [illegible] ist. Als unterscheidendes Merkmal des Hundes von nahverwandten [illegible] wird angeführt, daß sein Schwanz aufwärts gekrümmt ist. Man kennt [illegible] wilden Stammältern des Haushundes, trifft jedoch ganze Schaaren verw[illegible] Hunde in Aegypten und in den Grassteppen von Südamerika, wohin [illegible] durch die Europäer gekommen ist.

Der gefräßige **Wolf** (C. lupus), Fig. 59, das schädlichste europäische [illegible] thier, häufig im östlichen und nordöstlichen Europa, auch in den [illegible] noch vorhanden, findet sich aus beiden Richtungen als Gast zuweilen in [illegible] land ein. Der Wolf wird bis vier Fuß lang und $2^1/_2$ Fuß hoch; [illegible] Schwanz hängt bis zur Ferse gerade herab; seine Farbe ist gelblichgrau [illegible] und da ins Schwarze gehend, am Bauche schmutzigweiß; oben an den [illegible] derbeinen hat er einen schwarzen Querstrich, auch der Ohrenrand ist [illegible] seine Stimme ist nicht bellend, sondern heulend. Obgleich von großer [illegible] und mit einem furchtbaren Gebiß bewaffnet, ist der Wolf doch ein feiges [illegible] und es sind Fälle bekannt, daß er von Kindern mit Geschrei und Stecken [illegible] [illegible]agt worden ist. Ganz anders benimmt er sich jedoch, wenn [illegible]

Hunger gepeinigt, in Rudel gesellt, Thiere und Menschen in rasenden
ngen verfolgt und mit entsetzlicher Gier anfällt, und zahlreich sind die

Fig. 59.



Der Wolf; Canis lupus. Nat. Gr. 4′ + 1½′ lang.

iele der also erliegenden Opfer. In Gegenden, wo der Wolf sich häufig
führt der Bauer einen tüchtigen langen Prügel, den Wolfsstecken, als
ste Waffe; ein kräftiger Schlag ins Genick streckt den Wolf zu Boden.
Balg wird nicht besonders geschätzt.

Der Schakal (C. aureus), Fig. 60 a. f. S., ist gelbroth, mit Grau und
varz gemischt, wird 2½ Fuß lang und 2 Fuß hoch; er findet sich, wiewohl
l, auf einigen Inseln von Dalmatien und in Griechenland, dagegen sehr
ig in Asien und im nördlichen Afrika. Als Raubthier wird er nicht gefürch-
wiewohl er sehr gefräßig ist, selbst Aas verzehrt und deshalb den Cara-
n nachfolgt. Auch läßt der Schakal sich leicht zähmen. Unter dem Namen
Prärien-Wolfs (C. latrans) versteht man ein dem vorhergehenden ähn-
s Thier, das in den Grassteppen am Missouri und in Californien in
aaren herumschweift.

Durch eine länglichrunde Pupille zeichnen sich aus: der Fuchs (C. vulpes),
chtigt durch seine Schlauheit; er spielt im Volksgedicht, Reinecke genannt,

eine große Rolle; der Eisfuchs (C. lagopus), blaugrau, im Winter weiß, bewohnt die Polargegenden und liefert geschätzte Pelze.



Fig. 60.



Der Schakal; Canis aureus. Nat. Gr. $2\frac{1}{2}' + 1'$ lang.

Den Uebergang zur nachfolgenden Abtheilung bilden die Hyänen (Hyaena), mit einer über den Rücken laufenden Mähne; nächtliche, aasfressende Raubthiere in Asien und Afrika.

Katzenartige Raubthiere. Von allen sind diese die blutgierigsten und gefährlichsten, gleich furchtbar durch Kraft und Behendigkeit. Sie gehören fast gänzlich den heißen Ländern an und sind mit scharfen Krallen bewaffnet, welche beim Gehen zurückgezogen und geschont werden; die meisten klettern vortrefflich; die großen haben eine runde, die kleineren eine längsgespaltene Pupille.

Trotz ihrer Furchtbarkeit erregen diese Raubthiere in hohem Grade unsere Theilnahme; ja, wir sind geneigt, sie für die schönsten Geschöpfe des Thierreichs zu halten. Wir bewundern die Majestät des einen, den Gliederbau sowie die Geschmeidigkeit des andern und die Farbe und Zeichnung des dritten. Mit einem Gemisch von Grauen und Wohlgefallen folgen wir jeder Bewegung dieser Ungeheuer, wenn wir Gelegenheit haben, dieselben hinter festen Eisenbarren verwahrt zu betrachten. Es ist merkwürdig, daß ein jeder der drei großen Continente der Welt sein ihm eigenthümliches großes Raubthier hat; Afrika den Löwen, Asien den Tiger, Amerika den Jaguar, von nahezu gleicher Größe und Stärke, und eine Vergleichung derselben erscheint hiernach von besonderem Interesse.

König des Thierreichs ist der Löwe (Felis leo), Fig. 61, er wird fünf bis acht Fuß lang, $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch, mit langem Schweif, an dessen Ende sich eine Haarquaste befindet, mit einer stachelartigen Knochenspitze in der Mitte. Der *Kopf* des Löwen ist groß, rundlich, wie bei allen Katzenarten, doch auf den

ne etwas abgeplattet, mit gerader Nase, stumpfer Schnauze, stacheliger
ze und großen, glänzenden Augen. Ein besonderes Ansehen verleiht dem
ılichen Löwen seine Mähne, die Hals und Brust umgiebt und auf der

Fig. 61



Der Löwe; Felis leo. Nat. Gr. 7′ + 3½′ lang.

.ie sich fortsetzt. Seine gewöhnliche Farbe ist gelbbraun. Die Löwin
Mähne, ebensowenig ihre Jungen, deren sie drei wirft, die mit offe-
en zur Welt kommen; die Fortpflanzung geschieht nicht selten in der
ıschaft. Die Löwen waren in früherer Zeit viel verbreiteter als gegen-
:m Alterthume kamen dieselben in Griechenland, Macedonien und auf
vor. In welcher Menge die Löwen aber in Afrika und Asien damals
aden, geht aus der unglaublichen Anzahl hervor, mit welcher sie von
:rn zu Kampfspielen verwendet wurden. Pompejus ließ auf einmal
:rt Löwen, zur Hälfte männliche, auftreten; Julius Cäsar führte
rhundert männliche vor. Wenn man bedenkt, daß solche Spiele in
Maßstabe auch in den Provinzen sich wiederholten, so mußte das
e Hinwegfangen dieser Raubthiere ihre Anzahl alsbald beträchtlich
ı. In der That konnte bereits zweihundert Jahre später Marc
ur noch hundert Löwen zusammenbringen und es hatte somit jene
Unsitte doch eine wohlthätige Folge. Das Einfangen der Löwen
·icht besonders schwierig, vermittelst Fallgruben. Gegenwärtig ist
das die meisten Löwen beherbergt; sie finden sich ferner in Per-
Indien. Es zeigen sich jedoch in Farbe und Größe eben nach

dem Aufenthaltsorte bei den Löwen sehr merkliche Unterschiede. Der Löwe vom Cap ist hellgelb, klein und feig; der persische Löwe ist ähnlich, doch etwas bedeutender; in voller Größe und Furchtbarkeit tritt der Löwe des nördlichen Afrika, im Atlasgebirge auf. Dieser letztere ist dunkelfarbig, die Mähne schwarz, das Gesicht röthgrau und sein Gebrüll versetzt weit und breit Menschen und Thiere in Schrecken und Zittern. Nach Katzenart beschleicht er seine Beute am liebsten am Morgen und Abend bei der Tränke, erreicht sie mit einem großen Sprunge und schlägt sie mit der Tatze nieder. Den Menschen sucht der Löwe gerade nicht auf, er meidet ihn eher und es werden Beispiele angeführt, wo ein Löwe vor der aufgerichteten, ruhigen Gestalt eines Mannes sich zurückgezogen hat. Ein furchtbarer Gegner ist er jedoch, wenn er sich angegriffen und verfolgt sieht. In der Gefangenschaft läßt sich der Löwe ziemlich leicht zähmen.

Der Tiger (Felis tigris), Fig. 62, ist so lang als der Löwe, doch

Fig. 62.



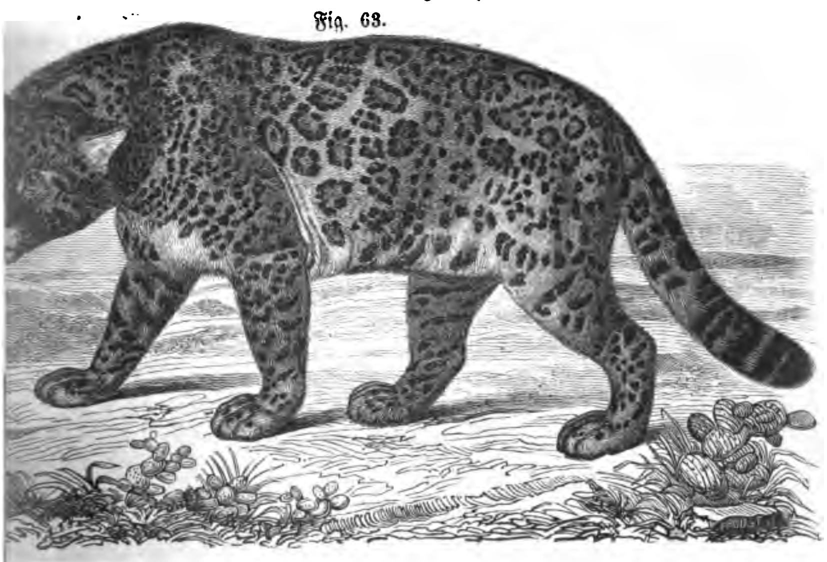
Der Tiger; Felis tigris. Nat. Gr. 6' + 2½' lang.

niedriger; seine Farbe ist oberhalb rothbraun mit schwarzen Querstreifen, am Bauche weiß. Er bewohnt nur Asien, vorzüglich Ostindien, wo er in Bengalen am häufigsten ist, auch auf den großen Inseln Java und Sumatra vorkommt, im Uebrigen aber in einem Bezirk von großer Ausdehnung umherschweift, so daß er im nördlichen Asien bis in die Heimath des Rennthiers und westlich bis zum Caspischen Meere angetroffen wird. Der Tiger ist das furchtbarste aller Raubthiere und bei weitem gefährlicher als der Löwe; er stellt dem Menschen nach bis in seine Wohnung und holt denselben aus

ns hinweg. Sein Lieblingsaufenthalt sind die vom Bambusrohr gebildeten
ichte, die Dschungels, die ihm Schutz gewähren. Er wird mit Elephanten
gt, auf deren hohem Rücken der Schütze einen gesicherten Sitz hat. In
Gefangenschaft ist er kaum zähmbar.

Der Jaguar oder amerikanische Tiger (F. onca), Fig. 63, findet

Fig. 63.



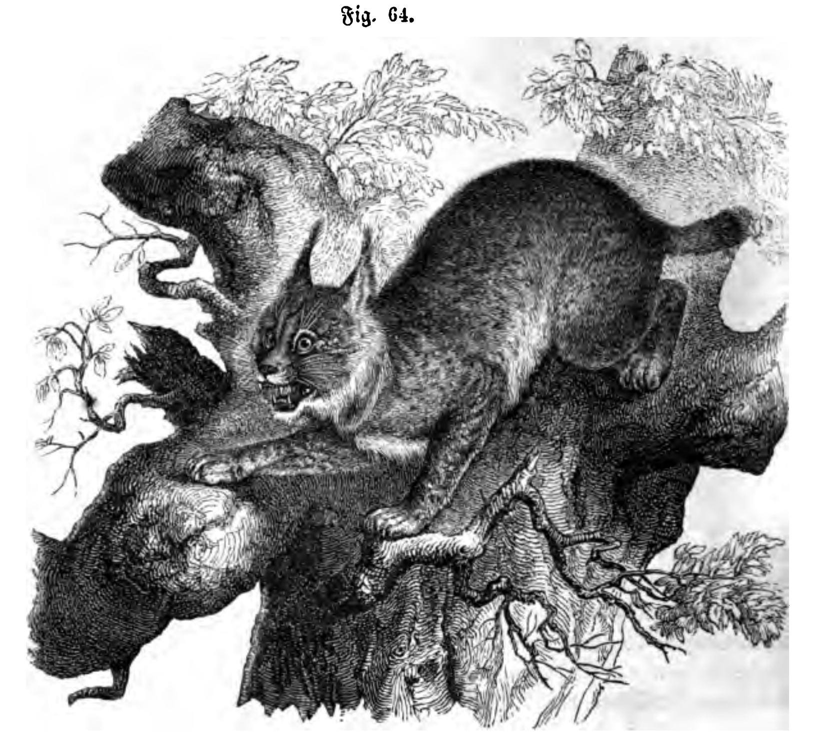
Der Jaguar; Felis onca. Nat. Gr. $4^1/_2$' + $2^1/_2$' lang.

im ganzen mittleren Südamerika, vom Orenoko bis zum La-Platastrom,
t bis Patagonien streifend; er steht den vorhergehenden an Größe etwas
, übertrifft sie jedoch an Schönheit der Färbung und Zeichnung. Auf dem
en rothgelb, nach dem Bauche hin weißlich, ist er auf den Seiten mit vier
fünf Reihen von schwarzen Fleckenringen gezeichnet, die einen Fleck ein-
ßen. Auf dem Kopf und Rücken hat er zahlreiche Flecken, die keine Ringe
en; der etwas kurze Schwanz ist schwarz geringelt. Der Jaguar ist ein
tbares Raubthier, das besonders an den Flußufern lauert, wo zumeist Was-
hweine ihm in die Klauen fallen; außerdem fällt er über wilde Pferde,
der, Hirsche und die Heerden der Hausthiere her, ohne jedoch mehr zu töd-
als er zur Nahrung bedarf. Gleich dem Tiger greift er den Menschen
und geht ihm nach, sobald er einmal dessen Fleisch gekostet hat. Er
immt vortrefflich über breite Ströme und es verdient bemerkt zu werden,
er mit seinen Klauen geschickt Fische aus dem Wasser holt und ver-
t; ebenso reißt er das Fleisch aus den Schalen der Schildkröten. Seine
öße und Färbung erleidet mehrfache Abänderungen, und letztere verdunkelt
bis ins Schwarze; doch lassen sich selbst dann noch Flecken erkennen. Das
ne Fell dieses Thieres wird im Handel als großes Pantherfell sehr geschätzt.
it Einführung des Feuergewehrs hat sich der Jaguar sehr vermindert.

Auch in der alten Welt finden wir mehrere Raubthiere, die sich durch schön gefleckte Felle auszeichnen. Diese sind der Panther oder Parder (F. pardus) und der Leopard (F. leopardus), Afrika, Süd- und Westasien angehörig. Ferner sind zu bemerken in Südamerika der Ozelot (F. pardalis) und der Puma oder amerikanische Löwe (F. concolor), dunkelroth mit dunkleren Flecken, drei bis vier Fuß lang, ein blutgieriges, jedoch vor dem Menschen fliehendes Raubthier. Zur Jagd wird abgerichtet der Gepard (F. jubata); er hat eine Mähne und lebt im südlichen Asien und in Afrika.

Der Luchs (F. lynx), Fig. 64, wird etwas über drei Fuß lang und nicht

Fig. 64.



Der Luchs; Felis lynx. Nat. Gr. 3⅔′ + ¾′ lang.

ganz zwei Fuß hoch, mit auffallend kurzem, nur sechs Zoll langem Schwanz. Seine Farbe ist oberhalb röthlichbraun, mit unregelmäßigen dunkleren Flecken, nach unten etwas heller. Bemerkenswerth sind ferner die schwarzen Haarpinsel an den Ohren und seine großen Augen, deren scharfes Gesicht sprüchwörtlich geworden ist. Vordem in allen Wäldern Europas verbreitet, ist der Luchs aus Deutschland verschwunden und nur selten wird ein aus den Nachbarländern dahin verirrtes Thier dort geschossen. Dagegen findet er sich noch öfter in Böhmen, im nördlichen Europa, in den Pyrenäen und in den Alpen, in den letzteren jedoch nicht mehr häufig.

t ein blutgieriges Raubthier, das dem Wild sehr schädlich ist, indem er, am
n auf Bäumen lauernd, demselben auf den Rücken springt und die Hals-
durchbeißt. Auf diese Weise erliegt ihm selbst der stärkste Hirsch.
Unsere Hauskatze (F. domestica) stammt aus Nubien und wird von der
en Katze (F. catus), Fig. 65, an Größe und Stärke übertroffen. Die

Fig. 65.

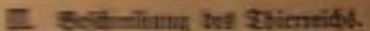


Die Wildkatze; Felis catus. Nat. Gr. 2′ + 1′ lang.

ilde Katze, nicht zu verwechseln mit halbwilden oder verwilderten Haus-
ist ein Thier von kräftigem, gedrungenem Körperbau, grau bis bräunlich-
mit schwärzlichen, gewässerten Querstreifen; der Schwanz etwas kurz,
rmig dick, schwarz geringelt, das Ende ganz schwarz. Sie findet sich
lich häufig in Rußland, in Deutschland selten in Wäldern, und ist dann
einen Wilde sehr schädlich. Ihr Balg giebt ein gutes Pelzwerk.

Fünfte Ordnung: Beutelthiere; Marsupialia.

ie Thiere dieser Ordnung gehören nur dem heißen Amerika, den Sunda- 113
und Neuholland an und erreichen meist die Größe von Ratten und Hasen.
Namen erhalten sie daher, daß am unteren Theile des Bauches ihre ein-
e Haut eine Art von Sack bildet, in welchem sie die Jungen viele Wo-
ng umhertragen. Die letzteren kommen sehr unentwickelt zur Welt. Bei
n der hier aufzuzählenden Thiere ist keine solche Tasche vorhanden, allein
u ihres Skeletts, namentlich die Bildung des Beckens, deutet auf ihre
ndtschaft mit den Beutelthieren. Ein Theil derselben ernährt sich r



Pflanzenfressern, ein anderer gleicht in der Lebensweise unsern Mardern [illegible] Wieseln. Sie bilden zwei Abtheilungen:

Pflanzenfressende Beutelthiere. Zu denselben [illegible] der Beutelbär oder Koala (Lipurus), der sein Junges lange auf [illegible] Rücken trägt, und das große **Känguruh** (Halmaturus giganteus), Fig. [illegible]

Fig. 65.



Das Känguruh; Halmaturus giganteus. Nat. Gr. 5' + 2½' lang.

Letzteres ist das größte Thier des ganzen fünften Welttheils und [illegible] auf Neuholland, wo es in Heerden lebt. Es ist ein sonderbar [illegible] Thier, dessen kleiner Kopf und Vordertheil nicht zu dem starken [illegible] körper zu gehören scheinen; an letzterem bemerken wir die langen [illegible] beine und den ebenfalls langen und sehr starken Schwanz, welche beide [illegible] Thier zu ganz ungeheuren Sprüngen befähigen. Das Känguruh wird bis [illegible] Fuß lang und zweihundert Pfund schwer; sein Fleisch ist vorzüglich [illegible] wird deshalb so stark gejagt, daß es in den bewohnteren Gebieten schon [illegible] nahe ausgerottet ist. Es pflegt mit aufgerichtetem Körper zu sitzen und [illegible] von ferne einem Manne zu gleichen; daher soll der von den Eingeborenen [illegible]

e Name so viel bedeuten wie »alter Mann«. Das Känguruh pflanzt
der Gefangenschaft fort und seine Jungen sind sehr klein und unent-
Außer diesem giebt es noch viele kleinere Arten von Känguruh, zum
on sehr zierlicher Gestalt und Zeichnung.
er Kuskus (Balantia) lebt auf Amboina und der Wombat (Phasco-
in Vandimensland.

leischfressende Beutelthiere. Von diesen sind anzufüh-
r neuholländische Beutelmarder (Dasyurus): die nur in Amerika
nenden und dem Federvieh sehr gefährlichen Beutelratten (Didelphis),
r die gemeine Beutelratte, auch Opossum genannt (D. marsupia-
. 67, von der Größe einer Katze, ihre Jungen an 50 Tage in ihrem Sacke

Fig. 67.



Das Opossum; Didelphis marsupialis. Nat. Gr. 2′ + 1½′ lang.

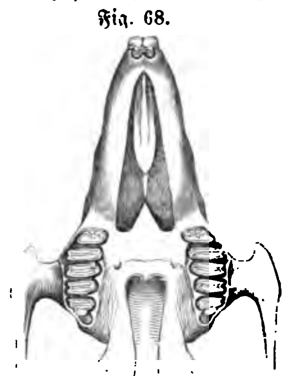
an noch einige Zeit auf dem Rücken trägt, was letzteres namentlich auch
utelmaus (D. dorsigera) thut, welche daher den Beinamen surina-
r Aeneas erhalten hat. Die jungen Thierchen ringeln dabei ihre
zchen um den über den Rücken gelegten Schwanz des Mutterthieres.
ie Beutelthiere bilden den Uebergang von den Raubthieren zu den
ieren. Gegenwärtig in ihrer Verbreitung sehr beschränkt, finden sich
ste derselben als die zuerst auftretenden Säugethiere schon in älteren
ungen (Mineralogie §. 160).

Sechste Ordnung: Nagethiere; Glires.

Die Nagethiere haben in jedem Kiefer zwei meißelförmige Schneidezähne, **114**
zähne genannt, welche nur an ihrer Vorderseite mit Schmelz überzogen
nd daher immer scharf bleiben, weil beim Nagen der hintere Theil rascher
nutzt. Auch wachsen diese Zähne fortwährend nach und erreichen eine

unmäßige Länge, wenn nicht eine entsprechende Abnutzung derselben stattfindet. Die Eckzähne fehlen und nach einer großen Lücke folgen zwei bis sechs Backenzähne mit querstehenden Schmelzleisten, wie an Fig. 68 ersichtlich, welche den Oberkiefer des Kaninchens, von unten gesehen, darstellt.

Fig. 68.



½ n. nat. Gr.

Die meisten Nagethiere sind kleinere, friedliebende Thiere, die sich stark vermehren, indem sie viele, nackte und blinde Junge werfen. Die zahlreichen Gattungen werden in mehrere Gruppen zusammengestellt.

Eichhornartige Nagethiere (Sciurina). Zierliche, muntere Thierchen, welche vorzugsweise auf Bäumen und in Baumlöchern leben; nur wenige wohnen in Erdhöhlen. Ihre Nahrung besteht hauptsächlich in Kernen und Früchten. Solche sind das gemeine Eichhörnchen (Sciurus vulgaris), Fig. 69, rothhaarig, am Bauche weiß, zuweilen schwarz, im Norden zur Winterzeit grau werdend

Fig. 69.



Das Eichhorn, Sciurus vulgaris. Nat. Gr. ¾′ + ⅔′ lang.

und gutes Pelzwerk liefernd. Das Eichhörnchen bewohnt unsere Wälder, am liebsten Fichtenwaldungen, deren Samen es vorzüglich gern frißt; im Uebrigen sind Nüsse und Kerne seine Lieblingsnahrung, und es gewährt Vergnügen, wenn man zusieht, mit wie viel Eifer und Geschick das Thierchen eine Haselnuß benagt. In der Gefangenschaft frißt es jederlei Nahrung, namentlich sehr gern Zucker; doch muß man sich hüten, ihm eine bittere Mandel zu geben, deren Blausäuregehalt ihm tödtlich ist. Hat es keine

nheit, harte Kerne zu benagen, so wachsen seine Nagezähne unnatürlich nd es benagt dann, falls man es frei herumlaufen läßt, das Holzwerk öbel. Im Freien richtet es sich in Baumlöchern eine sehr behagliche, oos gepolsterte Wohnung ein oder macht ein freies Nest aus Reisern, es zwei bis drei Mal jährlich drei bis sieben Junge wirft. Bei drohen- ewitter soll es die Zugänge zu seinem Neste sorgfältig verwahren.

Fig. 70.

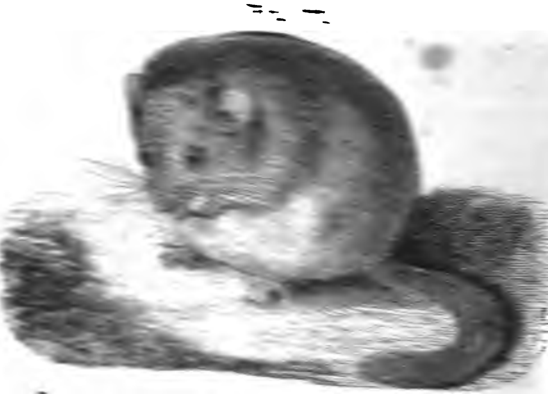


Das Flughörnchen; Pteromys. Nat. Gr. 6″ + 4⅓″.

Das **Flughörnchen** (Pteromys), Fig. 70, in Rußland besonders häufig in den Birkenwäldern Sibiriens; es wird etwa sieben Zoll lang, ist grau und hat zwischen den Vorder-, und Hinterbeinen eine behaarte Flughaut ausgespannt, die ihm jedoch keineswegs zum eigentlichen Fliegen dient, wie bei den Fledermäusen, sondern nur als Fallschirm bei seinen großen Sprüngen. Gleich unserem Eichhörnchen wird dieses artige Thierchen zum Vergnügen gehalten und wird so zahm, daß es sich in der Tasche nachtragen läßt.

Der **Siebenschläfer** (Myoxis glis), sechs Zoll lang, e **Haselmaus** (Mus avellanarius), Fig. 71, drei Zoll lang, beide haen buschigen Schwanz und halten Winterschlaf. Die letztgenannte ist eraus nettes Thierchen, gleichsam ein Eichhörnchen im Kleinen und wird zahm wie dieses. Die Farbe der Haselmaus ist braunroth, unten etwas der Schwanz so lang als der Körper; sie findet sich im südlichen und mitt- Europa, in Deutschland hie und da, doch niemals häufig, in Waldun- d Haselbüschen, deren Nüsse nebst Buchecken ihre Lieblingskost sind. In

[illegible] gebirge [illegible]



[illegible]

fagehen [illegible] schlän [illegible] Winter [illegible]

Das [illegible] (Arctomys [illegible] Fig. 7[illegible], [illegible] beträchtlich [illegible] beschrieben [illegible] Lebensweise [illegible] fähr die [illegible] fens, aber [illegible] plump, der [illegible] platt, die [illegible] Schwanz [illegible] Farbe des [illegible] [illegible] an der Schnauze weißlich. Das [illegible] ist ein Bew[illegible] gebirges und [illegible] den Südab[illegible] rengen und [illegible] der Grenze [illegible] Schnee's auf. [illegible] Alpenkräuter [illegible] Nahrung; [illegible] mit denselben [illegible] seine tiefen [illegible] welchen es [illegible] den sechs und [illegible] langen Win[illegible] bringt, ohne [illegible] Die Murmelth[illegible] schen und [illegible] sobald eines [illegible] Zeichen der [illegible] eines Feindes [illegible] Pfeifen ertönen [illegible] schwinden alle [illegible]



Das Murmelthier. Arctomys marmota. [illegible]

in den Löchern. Die [illegible] [illegible] es zuweilen, wenn [illegible] [illegible] und [illegible] wegen des Fettes, das sie für [illegible] [illegible]: der Jäger muß es alsdann sehr vorsichtig beschleichen [illegible] [illegible], denn es [illegible] kann. Früher wurden [illegible] mehrere häufig von herumziehenden Savoyardenknaben vorgezeigt.

Die Mäuse (Murina [illegible] sämmtlich klein, leben in Gängen, [illegible]

n und gehen des Nachts ihrer Nahrung nach, die vorzugsweise in Wurzeln, jedoch auch aus Thierstoffen besteht, werden oft sehr schädlich. Bemerkenswerth sind: die Hausmaus (Mus musculus), grauschwarz, mit langem Schwanz, klettert sehr gut; die Waldmaus (M. sylvaticus), Fig. 73, groß, röthlich braun, unten weiß, langgeschwänzt; die Hausratte (M. rattus), sieben Zoll lang, braunschwarz; die Wanderratte (M. , Fig. 74, bräunlichgrau, größer und stärker als die vorhergehende, 8. Jahrhundert aus Asien über Rußland in Europa eingewandert.

Fig. 73.



Waldmaus; M. sylvaticus. Nat. Gr. 4" + 4"

Fig. 74.



Die Wanderratte; M. decumanus. Nat. Gr. 8½" + 7".

gefällig und beliebt die eichhornähnlichen Nager sind, so widerlich, ja nd erweisen sich den meisten Menschen die Angehörigen dieser Familie. derem Grade gilt dies aber von den beiden letztgenannten, den Rat- nd mit Recht, denn bei geringem Unterschiede im Aeußeren, stimmen sie sweise und allen schlechten Eigenschaften überein; es sind bissige, freche räßige Thiere, welche sich Gänge durch Ställe, Magazine, Keller und Dämme wühlen und nagen und an Vorräthen jeder Art unsäglichen Scha-

[illegible] in Kanälen, Misthaufen und dergleichen [illegible] aufsuchen und verzehren. Auch lebende Thiere [illegible] Schlangen [illegible] krankes Vieh — nichts ist vor [illegible] Auf Jamaika nimmt sie einen großen [illegible] Ganz unvertilgbar ist sie in den [illegible] durchziehen, wie namentlich in Paris [illegible] werden dort zeitweise gegen die Ratten eröffnet, [illegible] Hunde dabei zu Hülfe genommen; [illegible] das besondere Gewerbe der Kammerjäger oder [illegible] findet man der Ratte in den Schriften des Alter[illegible] Erwähnung gethan. Man glaubt daher, daß [illegible] Asien eingewandert sei. Gegenwärtig ist sie durch [illegible] über die ganze Erde verbreitet und wird an manchen Orten, [illegible] Die Ratten werfen bis [illegible] daß die nackten, klebrigen [illegible] zusammenwuchsen. Es ent[illegible] Rattenkönig, eine vielfach bezweifelte, jeden[illegible]

Die [illegible] (Hypudaeus arvalis), bräunlichgrau, kurzgeschw[illegible] in ungeheurer Anzahl erscheint; ein [illegible] im Laufe des Sommers auf 2[illegible] [illegible] und wird daher am besten [illegible]

Der Hamster (Cricetus frumentarius), Fig. 75, zehn Zoll lang, [illegible]lich gelb, unten schwarz, [illegible] in seinen Backentaschen [illegible] Körnervorräthe in seine[illegible]höhle, die aus mehreren [illegible]lungen besteht, deren eine [illegible] Wohnung, die anderen [illegible]rathskammern und zur [illegible]gung des Unraths dienen[illegible] den sich ferner an der[illegible] Ausgänge, wovon der [illegible] schiefer Richtung nach [illegible] und zur Ausfuhr der Er[illegible] während ein senkrechtes [illegible] schnellen Rückzug begünstigt. [illegible] der Ratte ist der Hamster [illegible] äußerst bissiges Thier, das [illegible] mit Wuth selbst gegen den [illegible]schen vertheidigt; er [illegible] dabei in die Höhe, eine [illegible] [illegible]rhaupt häufig annimmt, besonders beim Fressen. Man [illegible]

Fig. 75.



Der Hamster; Cricetus frumentarius. Nat. Gr. 10'' + 2''.

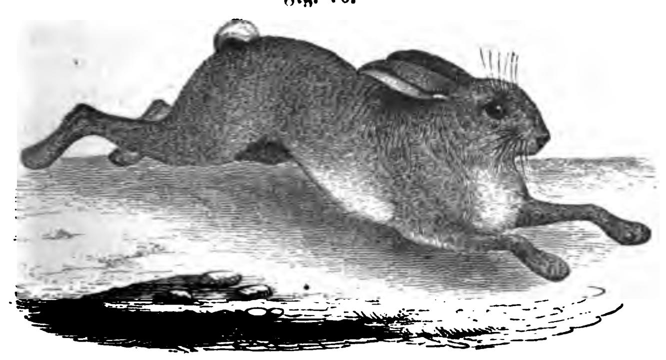
im östlichen und nördlichen Europa; in Deutschland überall und in Gegenden, wie Thüringen, mitunter in solcher Menge, daß er außer- großen Schaden anrichtet. Abgesehen von dem sofort verzehrten Ge- leppt er funfzehn bis zwanzig Pfund Korn in seinen Bau, so daß das i dieser Vorräthe eine doppelt lohnende Arbeit ist. Der Balg wird als von geringerem Werth benützt.

r Lemming (Lemnus norwegicus), $5^1/_2$ Zoll lang, im hohen Norden, eden und Norwegen, unternimmt schaarenweise große Wanderungen; die imaus (Ascomys) in Amerika, mit nach außen geöffneten Backentaschen; ethratte (Fiber zibethicus), von der Größe des Kaninchens, nach Zibeth in Nordamerika, baut kunstreiche backofenförmige Wohnungen an Flüssen ert ein vorzügliches, Ondrata genanntes, Pelzwerk zur Hutfabrikation.

amilie der **Springmäuse** (Macropoda) und der **Hasen** (Le- . Wir finden hier Thiere mit langen Hinterfüßen, wodurch sie im Stande ßerordentlich große Sprünge zu machen und schnell zu entfliehen. Meh-) nützlich durch ihr wohlschmeckendes Fleisch und ihre feinen, zu Filz ver- :en Haare. Die meisten leben in heißen Ländern, und ihre Nahrung äuter. Genannt werden von den ersten: die Springmaus (Dipus), aus Südrußland, der südafrikanische Springhase (Pedetes caffer). :bergang zu den Hasen bilden die südamerikanischen Hasenmäuse oder asen (Lagostomi), worunter die graue Chinchilla (Eriomys) und die cha oder der Pampashase (Lagostomus), von der Größe der Kanin- egen ihres feinen Pelzwerks wichtig sind.

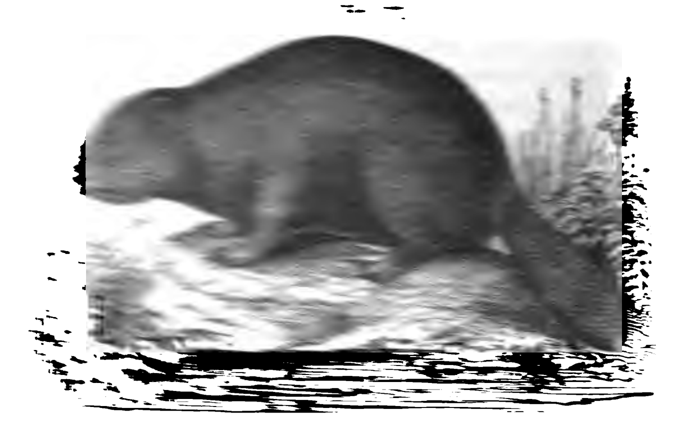
)as bekannteste Thier dieser Abtheilung ist jedoch der gemeine Hase s timidus), Fig. 76, dessen Gebiß die unter allen Säugethieren einzige

Fig. 76.



Der gemeine Hase; Lepus timidus. Nat. Gr. 2' + 4''.

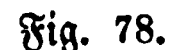
nthümlichkeit darbietet, daß hinter den zwei oberen Schneidezähnen noch kleinere Zähne stehen (Fig. 68). Als gehegtes Jagdthier liefert der Hase i vorzüglichen Braten und zu Filz verwendeten Pelz. Das Kaninchen cuniculus), lebt in Erdlöchern und vermehrt sich außerordentlich stark, in- sein Weibchen jährlich vier bis fünf mal vier bis acht Junge wirft; di- inchen nehmen daher nicht selten in schädlicher Weise überhand.

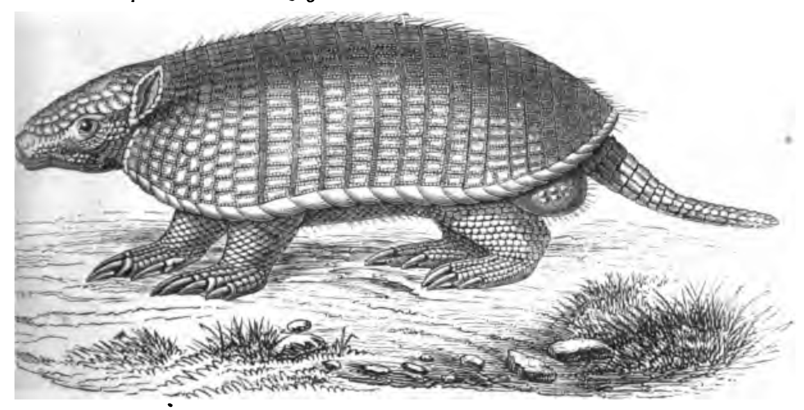


rer Weise schon seit Jahrhunderten in Europa eingeführt, nicht mehr utreffen ist. An Größe und Gestalt dem Schweine ähnlich, ist das ra oder Wasserschwein (Hydrochoerus).

Siebente Ordnung: Zahnlose; Edentata.

cht sind diese Thiere erkennbar an ihrem engen, der Vorderzähne und e auch der übrigen Zähne gänzlich entbehrenden Maul. An ihren ver- n Zehen befinden sich große Klauen. Mehrere schlürfen kleine Insekten ihrer klebrigen Zunge ein. Es sind meist sehr langsame und stumpf- Thiere, die nur in den heißen Ländern anzutreffen sind. Erwähnens- nd: Das Schnabelthier (Ornithorhynchus paradoxus), nur in Neu- vorkommend, mit schnabelförmigem Maul; der Ameisen-Igel ia) auf Vandiemensland; der große Ameisenbär (Myrmecophaga) in rika, die Länge des Thieres beträgt vier Fuß, die seines langbehaarten zes $3^1/_2$ Fuß; das Schuppenthier (Manis), mit ziegelartig über- r liegenden hornigen Schuppen, davon mehrere Arten in Asien und das Panzerthier (Chlamydophorus) in Chili, von der Größe und veise des Maulwurfs, Kopf und Rücken mit querlaufenden Ledergürteln rt; die Gürtelthiere oder Armadille (Dasypus), Fig. 78, wovon meh-





Das Gürtelthier; Dasypus. Nat. Gr. $1^1/_4$'.

rten nur in Südamerika in gegrabenen Erdhöhlen leben und wegen ihres chaften Fleisches gejagt werden; Kopf und Rücken sind vollständig mit childchen gepanzert, während um den Leib mehrere Ringe derselben gehen; größte wird drei bis vier Fuß lang, das kleinste kann sich zusammenrollen. Die Faulthiere (Bradypus), langsame, einsam auf Bäumen von Blättern de Thiere, mit zottigem Pelz und affenähnlichem Gesicht, werden selten auf Erde angetroffen, wo sie nur äußerst mühsam sich fortbewegen. Von der samkeit, womit dies geschieht, haben diese Thiere ihren Namen erhalten

In der Wirklichkeit liegt der Grund hiervon in dem eigenthümlichen Bau ihrer Glieder, der ein eigentliches Gehen nicht möglich macht. Ihre Zehen sind nämlich mit einander verwachsen, stecken in der Haut und nur die ungeheuren großen, fast drei Zoll langen sichelförmigen Nägel kommen zum Vorschein. Dabei

Fig. 79.



Unau; B. tridactylus. Nat. Gr. $\frac{1}{9}$.

sind die Vorderglieder fast noch einmal so lang, als die Hinterglieder. Das kleinere Faulthier (B. pallidus) wird Ai, das größere (B. tridactylus), Fig. 79, wird Unau genannt; nur in Südamerika.

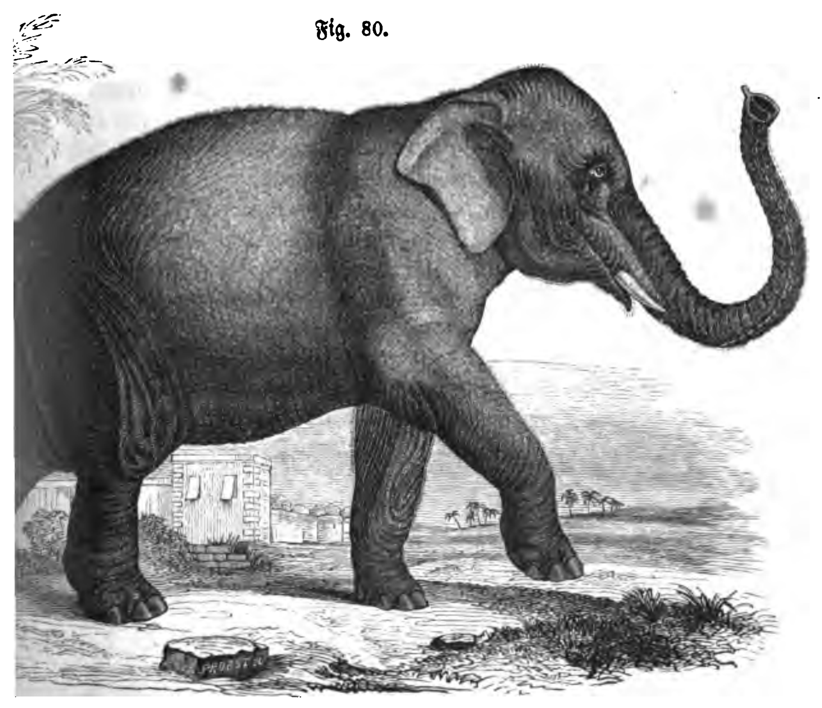
Achte Ordnung: Vielhufer oder Dickhäuter;

Multungula s. Pachydermata.

116 ... dicke Haut dieser Thiere ist meist nur dünn behaart und ihre ... ...en, deren zwei bis fünf vorhanden sind, stecken einzeln in Hufen

hrung besteht vorzugsweise aus Pflanzenstoffen. Wir finden hier die Landthiere, welche nur der alten Welt angehören. Vor allen ausge- ist der Elephant (Elephas), der mit großer Leibesmasse und Stärke ewundernswerthen Grad von Einsicht und Gelehrigkeit vereinigt und m Uebrigen unbehülflicher Bau in seinem Rüssel ein geschicktes Werk- einer Menge von Verrichtungen erhält, deren nicht leicht ein anderes ihig ist. In Fig. 43 haben wir einen der zusammengesetzten Backen- es indischen Elephanten abgebildet. Wichtiger als diese sind die drei Fuß lang werdenden Stoßzähne des Elephanten, die als Elfenbein ein lles Material sind. Man unterscheidet den asiatischen Elephanten icus), Fig. 80, der größer, gelehriger ist und kürzere Ohren hat

Fig. 80.



Asiatischer Elephant; E. indicus. Nat. Gr. 10′ hoch.

r afrikanische (E. africanus), welcher überdies durch eine gewölbte und rautenförmige Schmelzleisten auf der Kaufläche der Zähne sich aus- . Die gesellig in feuchten Wäldern Asiens und Afrikas lebenden Ele- n suchen häufig das Wasser auf, um sich zu baden; sie schwimmen gut; ist sind sie durchaus friedliche, den Menschen niemals angreifende Thiere. bt wenig Thiere, von welchen uns so viel Schilderungen und Erzählun- erliefert worden sind, als dies beim Elephanten der Fall ist. Dieselben n sich vorzugsweise auf den indischen Elephanten, auf dessen Verstand

In der Wirklichkeit liegt der Grund hiervon in dem ei…
Glieder, der ein eigentliches Gehen nicht möglich ma…
sich mit einander verwachsen, stecken in der Haut …
gen, mit drei Zoll langen hufförmigen Nägel b…

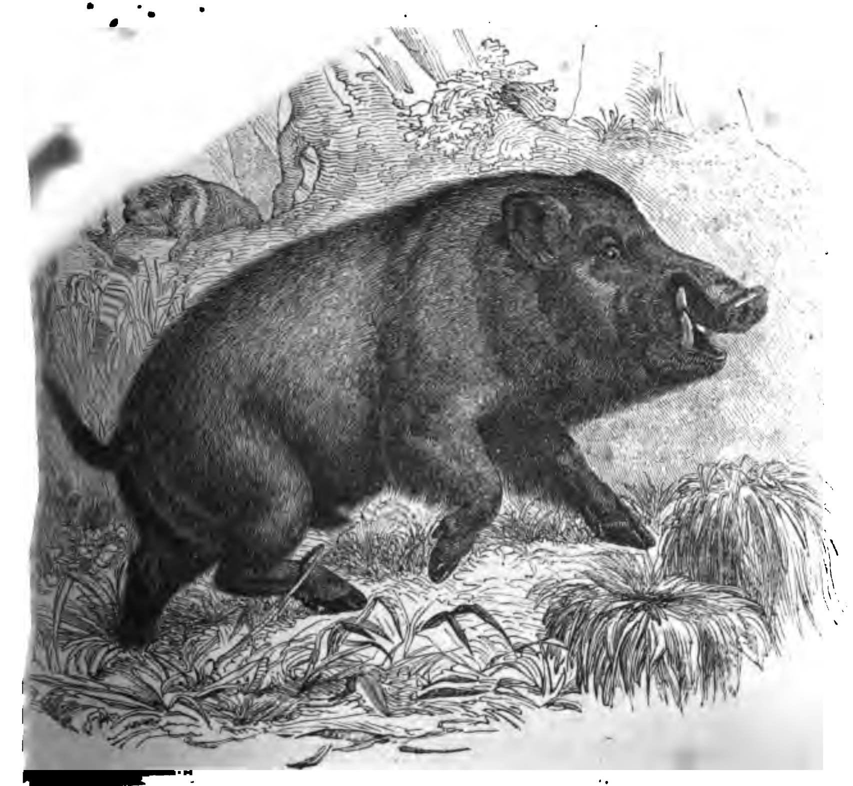
Fig. 79.

… unentgeltlich … nächsten Baume befestigt. … Hunger die Wildheit des … …ung, sowie die kostspielige Ernährung … …geurer Mahlzeiten bedarf, beschränken … als Zug- und Lastthier gute Dienste leistet. … …anzahl zur Erhöhung des Pompes der Hofhaltung … Seltenheit finden sich weiße Elephanten; diese … …en Palaste fürstlich gepflegt und fast göttlich … …n die Elephanten erst durch die Kriege mit … welche den afrikanischen Elephanten mitbrachten, … ebenfalls nicht unzugänglich erweis't. Seit Ein… …er jedoch alle Bedeutung im Kriege verloren. Häufig … vorweltlichen Elephanten oder Mammuths (E. primigenius …) ein großer Theil des Elfenbeins stammt von demselben … …irien, wo dieses Thier in Eis eingefroren, so wohl erhalten … daß man seine dicht wollige Behaarung, sowie den aus … deren nordischen Pflanzenresten bestehenden Inhalt des Magens … vermochte. Seine 10 bis 15 Fuß langen und einen Fuß dicken … reichen ein Gewicht von über 300 Pfund!

Als riesenmäßige vorweltliche Dickhäuter sind noch anzuführen … thier oder Mastodon in Amerika und das Dinotherium, … gefunden. Das plumpste Landthier ist unstreitig das Flußpferd (Hippopotam…us), nur in den Gewässern und im Schlamm des heißen Afrika … seinen kurzen Beinen nichts weniger als dem schlanken Pferde … …ne zwei Zoll dicke Haut wird zu Peitschen zersch…

Aus der Familie der Borstenträger (Setiger…) unser wohlbekanntes und geschätztes Schwein (S…

..es aus der alten Welt nach Amerika und Australien
.. hat aufwärts gebogene Eckzähne, Fig. 81, sogenannte Hauer, welche eine furchtbare Waffe des männlichen Wildschweins, Fig. 2, sind; von diesem stammt das Hausschwein, das zweimal jährlich 7 bis 14 Junge wirft; von den vier Zehen Schweines sind zwei . Das Wildschwein Farbe braunschwarz, ..ch, mit schwarzen Streifen Thiere herangewachsen,



Das Wildschwein; Sus scrofa. Nat. Gr. 5½' + 1½'.

Keiler oder Eber genannt. Das erwachsene Weibchen heißt ..che. Die also gebildete Familie lebt rudelweise und war früher

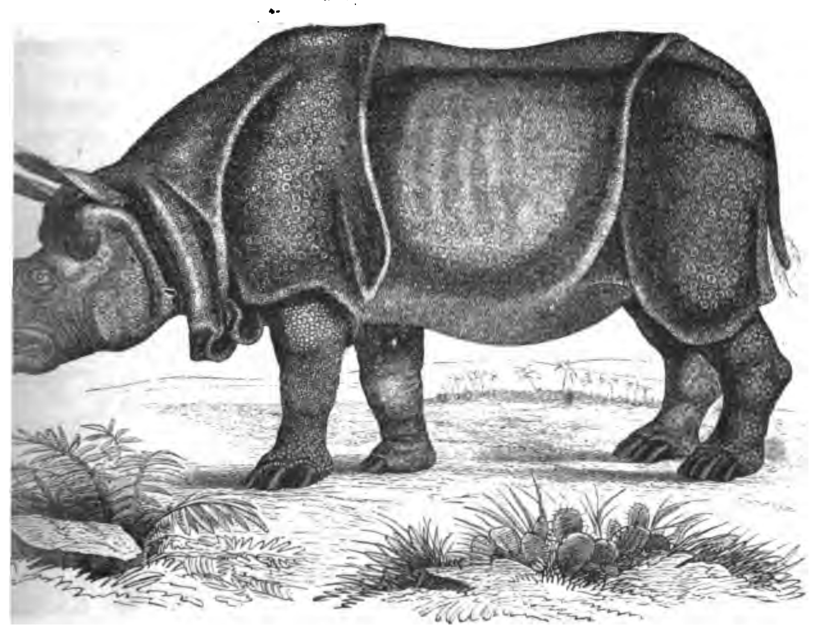
häufig in den ausgedehnten Waldungen in ganz Deutschland anzutreffen. Di
Wildschweine lieben Dickichte mit morastigen Stellen, in welchen sie gern sich wälz
Zur Nahrung dienen ihnen Eicheln, Schwämme, Wurzeln, Würmer und Larv
sowie überhaupt alles Genießbare, selbst Aas und Unrath. Mit Rüssel und Hau
den Boden aufwühlend, gehen sie ihrer Nahrung nach, die sie bei zunehmend
Ackerbau am bequemsten auf angebauten Feldern fanden und dadurch so
Schaden anrichteten, daß man genöthigt war, die Wildschweine auf große W
dungen und Parke zu beschränken, in welch letzteren man ihnen Futter rei
muß. Eine gleiche, auf Alles sich erstreckende Gefräßigkeit hat auch das H
schwein ererbt, das mitunter die eigenen Jungen verzehrt. Auch ist sch
der entsetzliche Fall vorgekommen, daß große Schweine in unbewachte Woh
gen eingedrungen sind und kleine Kinder aufgefressen haben. Wenn das Schw
gemästet wird, wozu ein aus Milch, Kleie und Welschkorn bestehendes F
vorzüglich sich eignet, so bildet sich auf demselben eine außerordentlich dicke
von Speck, der ausgelassen, das Schmalz liefert. Das Fleisch wird in
verschiedensten Form verwendet, besonders viel eingesalzen und geräuchert. D
Borsten dienen zu Pinseln, Bürsten und Besen und bilden einen bedeuten
Handelsartikel; die besten kommen von den halbwilden polnischen und russi
Schweinen. Während unsere heimathlichen Schweine etwas von den Sei
zusammengedrückt, daher hoch- und scharfrückig und straffborstig sind, hat
aus Ungarn ganz kurzbeinige Schweine eingeführt, die einen runden Rücken
ein fast kraus wolliges Haar haben.

Mit sehr langen gekrümmten Eckzähnen finden wir auf Java den Hir
eber (Porcus Babirussa). Das amerikanische Nabelschwein oder Pek
(Dicotyles) erhält durch eine Drüsenabsonderung einen widerwärtigen Ge
es lebt in Rudeln und hat ein wohlschmeckendes Fleisch. Ein häßliches, u
bändiges, selbst gefährliches Thier ist das afrikanische Larvenschwein od
Emgalo (Phaecochoerus).

In der folgenden Familie mit unpaaren Zehen finden wir den Ta
(Tapirus) mit kurzem Rüssel, wovon verschiedene Arten in Asien und Am
leben; es sind friedliche Thiere ohne Stoßzähne, mit vier Zehen an den vo
ren und drei Zehen an den hinteren Füßen. Durchgehends dreizehig ist
große gewaltige Nashorn (Rhinoceros), mit dicker, der Büchsenkugel wid
stehender Haut, es wird 12 Fuß lang und vier bis sechs Fuß hoch; man un
scheidet mehrere Arten, von welchen wir das indische Nashorn (Rh. indicus
Fig. 83, anführen, das nur ein Horn von zwei bis drei Fuß Länge hat, u
das afrikanische Nashorn (Rh. africanus), mit zwei hinter einander ste
den Hörnern. Das Horn dient dem Thiere zum Umreißen der Bäume, de
Blätter es frißt, seltner als Waffe zur Vertheidigung. Indische Fürsten l
sich aus demselben Becher verfertigen, indem sie den Aberglauben hegten, d
jeder Gifttrank, aus einem solchen getrunken, seine Wirkung verliere. So
lich das Nashorn an sich ist, so wird es doch in gereiztem Zustande ein äu
gefährliches Thier, das mit eben so viel Geschwindigkeit als unwidersteh

seinen Gegner verfolgt und dabei hauptsächlich von seinem feinen Gehör
‹eruch sich leiten läßt.

Fig. 83.



Das indische Nashorn; Rhinoceros indicus. Nat. Gr. 10' + 2'.

Neunte Ordnung: Einhufer; Solidungula.

Die ganze Ordnung wird von einer einzigen Gattung gebildet, an deren 117
.e das herrliche Pferd (Equus caballus) steht, ein durch Kraft, Schönheit
Gelehrigkeit ausgezeichnetes und dem Menschen höchst wichtiges Thier. Es
‹er die ganze Erde verbreitet, findet sich nirgends mehr wild, jedoch öfter
ildert, wie namentlich in Amerika, wohin es erst nach dessen Entdeckung
nmen ist. Die Cultur hat viele Abarten desselben erzeugt. Aus der
‹ung desselben mit dem Esel entstehen die Maulthiere und die Maul‹

Das Pferd hat sechs Vorderzähne, sechs Backenzähne und einen Eckzahn,
› letzterer nicht selten fehlt. Die Schneidezähne werden in den ersten fünf
ten nach und nach gewechselt, wobei das mittlere Paar den Anfang macht
hiernach das Alter des Pferdes sehr genau sich beurtheilen läßt; später
en hierzu schwarzbraune Vertiefungen auf der Schneide der Schneidezähne,
mit zunehmendem Alter durch Abnutzung mehr und mehr sich verlieren und
neunten Jahre ganz verschwunden sind, so daß von da ab das Alter nicht
r genau zu erkennen ist. Es ist buchstäblich wahr, wenn wir sagen, daß bei

den Arabern und mitunter auch von Engländern auf die Zucht. Weg...
Veredlung der Pferde mehr Sorgfalt verwendet wird, als auf die E...
der Kinder. Von den vielen Rassen, welche die Pferdezucht erzeugt hat, ...
wir nur einige an, bei welchen gewisse Eigenschaften besonders ausgezeic...
So zeichnen sich aus: das arabische Pferd, durch Schnelligkeit, Ge...
heit und feinen Gliederbau; das englische Brauer- oder Steinko...
pferd, durch Größe und Stärke an den Elephanten erinnernd, wozu das ...
schetländische Pferd, Ponny genannt, das nicht viel größer wird als ein H...
Hund, den auffallendsten Gegensatz bildet.

Bemerkenswerth sind ferner: das gestreifte Pferd oder Zebra (Eq...
zebra) Fig. 84; das Quagga (Equus quagga), beide in Afrika an ...

Fig. 84.



Das Zebra; Equus zebra. Nat. G. 6' + 1/2'.

gebirge der guten Hoffnung. Diese schönen Thiere leben truppweise bei...
men und halten sich gern in der Gesellschaft der Strauße, vielleicht ...
diese eine herannahende Gefahr besser erkennen, denn man bemerkt, daß die Ze...
bra mitlaufen, sobald die Strauße sich in Bewegung setzen. Bis jetzt wa...
alle Versuche, diese Thiere zu zähmen, ohne Erfolg.

Der Esel (Equus asinus), den wir in seinem einfachen grauen ...

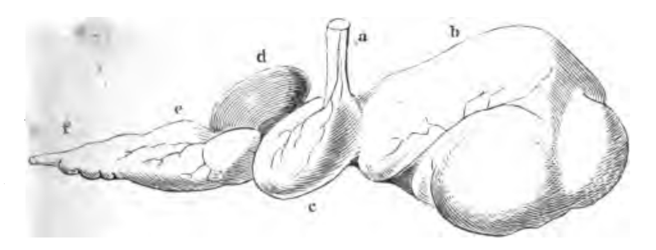
igen, herabhängenden Ohren und mit einem schwarzen Kreuz über dem
. dazu meist schwer beladen einhergehend erblicken, gewährt ein Bild der
denheit und Genügsamkeit und wird trotz seiner vocalreichen, Ya rufen-
timme nicht zu den Gelehrten gezählt. Bei mehr Sorgfalt in Zucht und
dieses leistungsfähigen Thieres würde sich dasselbe gewiß noch vervoll-
en lassen, denn der in den Steppen der Tartarei wild vorkommende
er **Külan** übertrifft den zahmen an Größe und Schnelligkeit.

Zehnte Ordnung: Zweihufer oder Wiederkäuer;

Bisulca s. Ruminantia.

118 Diese Ordnung enthält unstreitig die nützlichsten aller Säugethiere, denn
ehen uns mit Leder, Wolle, Horn, Fleisch, Milch, Butter, Käse und
em festen Fette, das **Talg** genannt wird. Außerdem sind sie vortreff-
Zug- und Lastthiere, zwar langsam, aber ausdauernd. Fast alle sind
hiere geworden und durch die Cultur in vielen Abarten vorhanden. Sie
usgezeichnet durch ihren gespaltenen Huf, die fehlenden Schneidezähne im
efer und dadurch, daß sie, mit wenig Ausnahmen, zwei Hörner haben.
ressen nur Pflanzen, und zur gehörigen Verdauung derselben hat ihr
n vier Abtheilungen. Zunächst der Speiseröhre *a*, Fig. 85, befindet sich

Fig. 85.

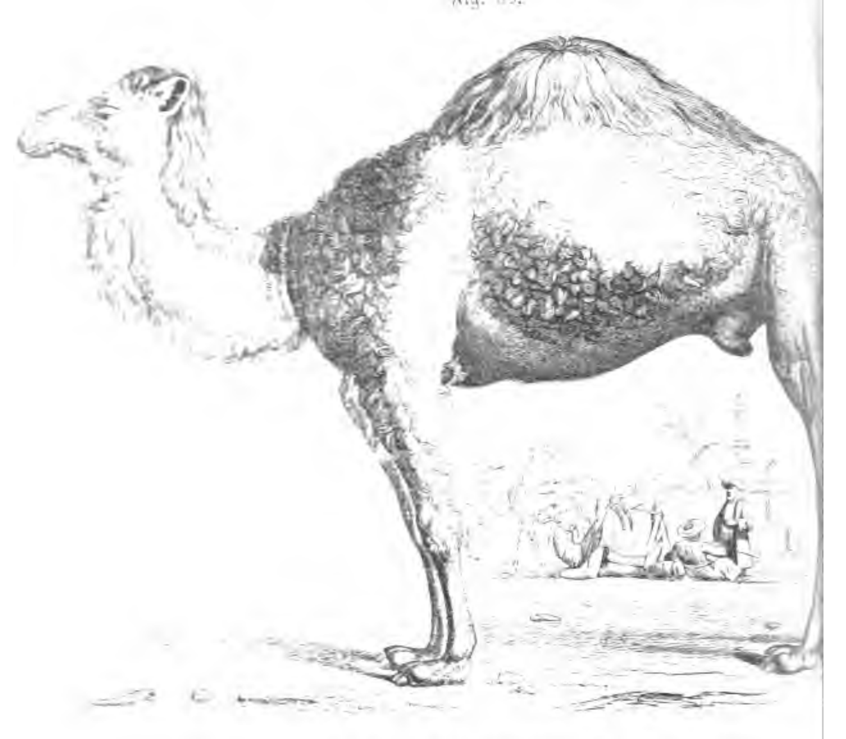


rößte Abtheilung, der **Pansen** *b*, wohin das kaum gekaute Futter zuerst ge-
und einige Zeit verweilt; von da geht es in eine kleinere Abtheilung *d*,
aube genannt, wird hier in Ballen geformt, die alsdann wieder in das
heraufgetrieben und nochmal durchkauet werden. Nachher gelangen die
en in den **Blättermagen** *e* und endlich in den **Labmagen** *f*, wo sie mit
Magensafte, der **Lab** genannt wird, vermischt und verdauet werden. Flüs-
Nahrungsmittel, z. B. Milch, gehen gleich in den Labmagen. Die Wieder-
bilden mehrere große Familien.

Familie der Kameele (Camelus). Sie haben keine Hörner und
mit Schwielen an Brust und Knien versehen. Man unterscheidet das
eine **einhöckerige Kameel** oder **Dromedar** (C. dromedarius), Fig.
vorzüglich in Arabien und Afrika gebräuchlich, und das **Trampel-**
er (C. bactrianus) mit zwei Höckern, das mehr im mittleren und nörd-
n Asien gehalten wird. Durch große Genügsamkeit in Speise und Trank,

Stärke, Genügsamkeit, Ausdauer und Geduld ist das Kameel das wichtigste Thier der wüsten und Steppenländer und mit Recht das Schiff der Wüste genannt, das überdies durch Milch und Fleisch nützlich wird. Bei so vielen Tugenden bietet die äußere Erscheinung des Kameels keinen entsprechenden Anblick,

Fig. 86.

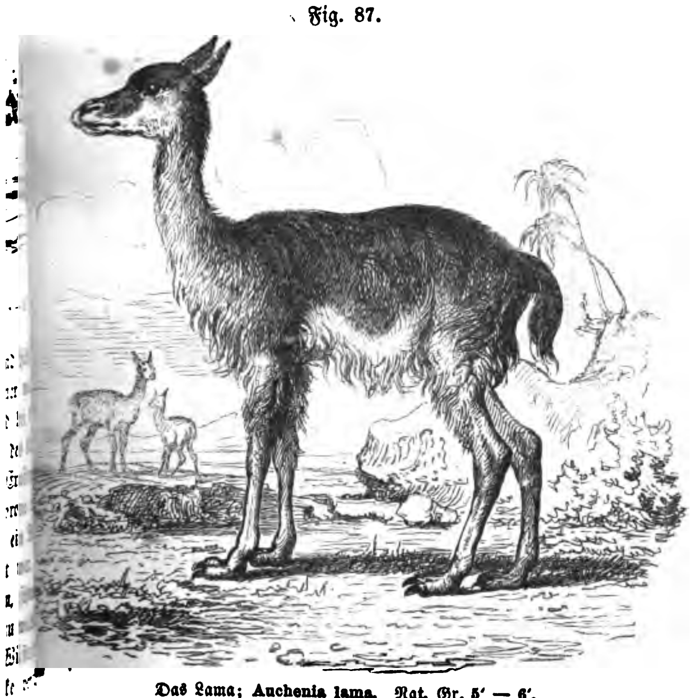


Das Dromedar, C. dromedarius. Nat. Gr. 9 — 10'.

denn es ist in der That ein häßliches Thier. Länger und höher als ... bietet sein Rücken eine buckelige Erhöhung, die aus einer weichen ... sehnigem Gewebe, mit eingelagertem Fette besteht, und bei den ... des Thieres hin- und herschwankt. Dem Wohlbefinden des Kameels ... die erhöhte Festigkeit dieses Buckels, der bei schlechter Ernährung ... und fast ganz schwindet. Auf diesem natürlichen Throne wird der ... des Reiters befestigt, dessen Ritt jedoch keineswegs als ein Vergnügen ... sehen ist, wenn er nicht von Jugend auf daran gewöhnt war. Dem Neuling ist das Reiten des Kameels, wegen der stoßenden, schwankenden ...gung, eine Schwindel erregende und schmerzhafte Sache, zu welchen ... auch die Geschwindigkeit beiträgt, mit der die glühende Wüstenluft ...ten wird. Gleichwie beim Pferde für besondere Zwecke verschiedene ... gebildet haben, so unterscheidet man das schnelle Reitkameel ...

Lastkameel. Ersteres legt täglich mit Leichtigkeit dreißig Stunden zu-
elche Geschwindigkeit jedoch bei Eilbotschaften verdoppelt wird. Die
des Kameels sind mit einander verwachsen und bilden zusammen einen
der im Wüstensande weniger einsinkt als ein scharfer Huf; vorn hän-
nn getrennt zwei kleine Hufe. Als Nahrung dient dem Kameel jeg-
Futter, und wenn es schon die zarten Gräser vorzieht, so frißt es in
:rmangelung die dornigen Akazicnsträucher und die harten Dattelkerne.
.mcelmist ist daher sehr holzig und wird sorgfältig gesammelt und als
ıaterial benutzt. Wasser pflegt das Kameel in sehr großer Menge zu
und indem es einen Theil desselben im Pansen zurückbehält, kann es
en Durst ertragen. In Nothfällen hat man Kameele geschlachtet, um
Basser zu benutzen, das jedoch keineswegs von angenehmer Beschaffen-
Das Lastkameel wird von Jugend auf abgerichtet zum Niederknien; es
ch und nach an zu nehmende Belastung gewöhnt. Hat die Karavane
uheplatz erreicht, so kniet es nieder, läßt rechts und links seine Ladung
geht dann dem Futter nach und legt sich endlich wieder zwischen sein
zur Ruhe nieder. Es läßt sich zu angestrengter Leistung viel weniger
chläge und schlechte Behandlung antreiben, als durch Zureden des Füh-
nz besonders ermunternd soll Gesang und Musik auf dasselbe wirken.
:iner und der Höcker entbehrend sind die peruanischen Kameele, nämlich
ıa (Auchenia lama), Fig. 87, von der Größe des Hirsches, braun,

Fig. 87.



Das Lama; Auchenia lama. Nat. Gr. 5′ — 6′.

Fig. 88.



Die Giraffe; Camelopardalis. Nat. Gr. 18' hoch.

s thier gezähmt, und die Vicogne (A. vicunna), an Größe der Ziege gleich,
weise das Hochgebirge der Anden und Cordilleren, bis 10,000 Fuß,
nd und eine sehr feine Wolle liefernd. Eigenthümlich ist es, daß das
s Mittel der Vertheidigung seinen Speichel und halbverdautes Futter
Gegner spritzt.

s eine vereinzelt stehende Besonderheit erscheint die bis zum Scheitel
O Fuß hoch werdende Giraffe (Camelopardalis), Fig. 88, die flüch-
ohnerin der Wüste, deren Haupt mit zwei Stirnzapfen gekrönt ist. Bei
nchen steht außerdem noch ein kleiner Höcker mitten auf der Stirnnaht.
affe ist das höchste aller Thiere, dabei nur etwa sieben Fuß lang; ihre
rbe ist gelblich weiß mit ziemlich großen, eckigen Flecken von brauner
Sie gehört ausschließlich Afrika an, wo sie von der Sahara bis zum
in kleinen Rudeln lebt, hauptsächlich von Baumblättern, die sie mit
agen, schwärzlich-violetten Zunge abpflückt. Das Auge ist groß, schön
sanfter Ausdruck entspricht vollkommen dem gutmüthigen und friedli-
arakter des Thieres. Der eigenthümliche Bau der Giraffe begünstigt
Leichtigkeit ihrer Bewegungen; sie geht entweder im Schritt, den Paß-
dem abwechselnd die Beine der einen und dann der anderen Seite ge-
werden; oder im Galopp, wobei der Hals zur Ausgleichung des Schwer-
unschön vor- und rückwärts geworfen wird. Obgleich ihre Sprünge
ß sind, so wird sie doch nach einiger Zeit von einem guten Pferde ein-
Sehr spät, gegen Ende der zwanziger Jahre, hat man die erste lebende
nach Paris gebracht, wo sie allgemeine Bewunderung erregte. Seitdem
n sie auch anderwärts öfter zu sehen Gelegenheit gehabt.

irschartige Wiederkäuer (Cervina). Die männlichen Thiere
amilie zeichnen sich aus durch ein knöchernes, jedes Jahr sich erneuerndes
. Dasselbe fehlt nur bei dem im nördlichen Asien, besonders Tibet, ein-
en Bisamthier (Moschus moschiferus), von dem der kostbare Moschus
en wird. Das stattlichste Glied der Familie ist der Edelhirsch (Cervus
s), dessen Geweih bei jedem Wechsel den Zuwachs eines weiteren Endes
Dasselbe sitzt auf einer zapfenförmigen Erhöhung der Hirnschale,
stock genannt, hat zu unterst einen knotigen Wulst, die Rose, und besteht
ijährigen oder Spießhirsch aus einer einfachen Stange, Fig. 89 (a. f. S.).
zweijährigen oder Gabelhirsch tritt das erste seitliche Ende auf, das
ispresse genannt wird. Indem die Zahl der Enden von Jahr zu Jahr
t und die Summe beider Stangen gezählt wird, spricht man von Zwölf-
, Sechszehn-Endern — ja von Sechsundzwanzig-Endern. Die Hirsche
udelweise und halten sich nur in ausgedehnten Waldungen oder gehegt
ken. Unserem Hirsch nahverwandte Arten finden sich in Ostindien, in
und Nordamerika. Die Endsprossen des Geweihs sind flach und schaufel-
bei dem Damhirsch (C. dama), dem großen und plumpen Elenn
es) und bei dem Rennthier (C. tarandus). Letzteres ist das nützlichste
und Jagdthier für die Bewohner des höchsten Nordens in den drei Welt-
; das weibliche Rennthier ist gehörnt. Das Reh (C. capreolus) ist





das Zackelschaf und das fettschwänzige Schaf; das männ-
heißt Widder.

Ziege (Capra), mit zusammengedrückten, kantigen Hörnern, die nach
ogen sind; flinke, kletternde Gebirgsthiere, wie die wilde Ziege
rus), die Stammrasse der Hausziege (C. hircus); von letzterer sind
ie Kaschmirziege, aus deren feinen Haaren die kostbaren Kaschmir-
webt werden, und die Angoraziege, welche das sogenannte Kameel-
rt; der Steinbock (C. ibex). Fig. 91. Dieses stattliche Thier ist $4^1/_2$ Fuß lang, $2^1/_2$ Fuß hoch und hat beinahe 3 Fuß lange, vierkantige Hörner mit hervorragenden Querknoten, deren Anzahl mit dem Alter zunimmt und bis zur Zahl 22 steigt. Die Farbe des Steinbocks ist rothgrau, mit einem hellbraunen Streifen über den Rücken. Er war früher gemein im ganzen Alpen-
nd ist jetzt nur noch in den höchsten und einsamsten Thälern des Mont-
ıd Montrosa anzutreffen. Auch da ist er selten und er würde ganz aus-
sein, wenn die Jagd auf denselben nicht durch strenge Verbote beschränkt

Fig. 91.



Der Steinbock; C. ibex.

ie Gattung Antilope (Antilope) ist in Europa nur durch eine einzige
treten, nämlich durch die Gemse (A. rupicapra), Fig. 92. So manches
manches Lied und Abenteuer, das wir schon in früher Jugend von der
und der Gemsjagd kennen gelernt haben, läßt uns die Alpen gar nicht zur
lung gelangen, ohne daß wir sie sofort mit den flüchtigen Gemsen beleben.
es geht hier, wie mit dem Hochwild unserer Wälder. Wir lesen gar manche
ige Geschichte vom Leben und Treiben des Hirsches und Rehes im Wal-
kel, und wie Wenige haben je eines dieser Thiere im vollen Zustande der
erblickt! Viele Tausende durchreisen jährlich das Hochgebirge der Schweiz,
uch nur eine Gemse in weitester Ferne zu Gesicht zu bekommen. Auch
at die schonungslose Verfolgung ein schönes Thierleben nahezu vertilgt.
s ist nicht die Aussicht auf großen Gewinn, auf Erwerbung von Reich-
die den Menschen antreibt, bei der Gemsjagd den größten Anstrengungen
Gefahren sich auszusetzen — es ist der Reiz des Schweifens im wilden
g und des Kampfes mit den drohenden Schrecknissen seiner Natur. Gleich
nd und anziehend schildert uns der Dichter in seinem »Alpenjäger« jenen
üchtigen Hang zum Jagdleben, jene Seelenangst des gequälten Thieres und
ohlthätige Götterhand, welche die verfolgte Creatur vor dem Untergange
hrt.

Die Gemse wird drei Fuß lang und zwei Fuß hoch, hat also die Größe

[illegible] Ziege. Die Farbe [illegible] sehr nach der Jahreszeit; sie ist in der
dunkelbraun, fast schwarz, im Frühjahr weißgrau, im Sommer rothbraun; die
Hörner sind rund, glatt, schwarz und hakenförmig nach hinten gebogen; das
Haar ist [illegible] [illegible] und [illegible]; die Klauen sind unten ausgehöhlt und haben
einen scharfen Rand, so daß sie auf den kleinsten Fleckchen des härtesten
[illegible] mit Sicherheit stehen. Sie klettert und springt ausgezeichnet und



Die Gemse; A. rupicapra. [illegible]

dabei Sätze von 20 Fuß Weite. Man findet die Gemse in den A[illegible]
Pyrenäen und im Kaukasus. Sie hält sich gesellig in den höchsten [illegible]
gänglichsten Alpen, an der Grenze des ewigen Schnees auf, wo sie [illegible]
lich von den Knospen und jungen Trieben verschiedener Alpensträucher
[illegible] kommt sie nach den tieferen Thälern herunter. Aber [illegible]

ben ist voller Gefahr; zahlreich sind ihre Feinde, wie der Bartgeyer, der
nd der Luchs, und schreckliche Lawinen begraben mitunter ein ganzes
Aber der unerbittlichste Feind der Gemse ist der Mensch. Das scharfe
, das feine Gehör, die größte Wachsamkeit vor der Gefahr und Kühnheit
elben vermögen nicht sie vor dem rastlosen Gemsjäger zu retten. Sein
in Fernrohr geschärfter Blick und seine Kugel reichen weiter, als Auge
prung der Gemse. Es ist unglaublich, bis zu welcher Leidenschaft die
gd sich steigern kann, bei der doch so mancher Jäger den Tod in einem
d findet. In einigen Gegenden von Tyrol, z. B. bei Hohenschwangau,
sich die Gemsen eines größeren Schutzes und kommen dann zutraulicher
i die Nähe der Menschen. Das Fleisch der Gemse ist vorzüglich, ebenso
zu Wildleder.

ehr als 60 Antilopenarten beleben die Ebenen und Wüstenländer von
und Asien, mitunter in Heerden zu Tausenden; von Gestalt sind sie meist
dem Hirsch ähnlich und wegen der Anmuth ihrer Bewegung und der
it des Auges von den Dichtern des Orients besungen; eine der größ-
muthigsten ist die südafrikanische **gezäumte Antilope**, auch **Pasan**
(A. oryx), Fig. 93; sie wird sechs Fuß lang, vier Fuß hoch, mit drei

Fig. 93.



Gezäumte Antilope; A. oryx. Nat. Gr. 6' + 2.

... ihre Farbe ist aschgrau, ... mit ... weißer zaunartigen Zeichnung an ... die gemeine Gazelle (A. dorcas); die ... der Springbock (A. euchore) und die ...

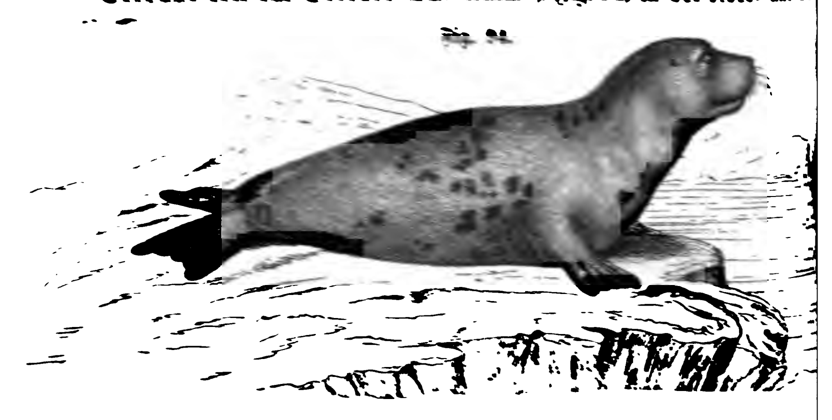
... bildet die letzte Gattung. ... in allen Welttheilen durch mehrere Arten ... und wird ... Haus- und Zugthier benutzt. ... der afrikanische Büffel (B. caffer) ... der gemeine Ochse (B. taurus); ... (B. americanus), auch Bison und Buffalo genannt, ... nur noch in Litthauen vorkommt.

... Ordnung. Flossenfüßer; Pinnipeda.

... Mit dieser Ordnung ... wir uns ... einer Reihe von Thieren, die ... den Säugethieren mit den ... lebenden Fischen zu ... mit kurzem, platt an... den ... nur bis zu den Fuß... dagegen vortrefflich ... Sie sind nur Meeresbewohner, die jedoch zu Zeiten ... leben. Die Felle, der ...

... ist die Gattung der Robben (Phoca), worunter der ge... Seehund ... Fig. 94, in der Nord- und O...

Fig. 94.



Der Seehund; Phoca vitulina. Nat. Gr. 5' — 6'.

Der Seehund wird fünf bis sechs Fuß lang, sein Kopf ist rund... ohne ... Ohren, aber mit schönen großen Augen, die ... Ausdruck haben. In der That ist der ...

iedliches Thier, wird leicht zahm und gewährt gleich der Fischotter Ver-
n durch seine muntere Bewegung im Wasser. Sein Fell hat etwas harte,
anliegende Haare, die das Wasser nicht annehmen und nach dem Alter
verschiedene Färbung zeigen, grauweiß bis ins schwärzlichgrüne. Er ist
igentliche Nährthier des Grönländers, dem einestheils sein Fell, andern-
sein Fett, das ausgelassen Thran giebt, unentbehrlich sind; den letzteren
er entweder oder er gebraucht ihn als Heizmittel in der niemals er-
nden Thranlampe der höhlenartigen Wohnung. Daher ist der Seehund-
die Hauptbeschäftigung des Grönländers und der Unterricht darin bildet
wesentlichsten Theil seiner Erziehung. Im kleinen schwankenden Boot sucht
Jäger den Seehund im offenen Meere auf, um ihn zu harpuniren, oder er
t mit dem Speer an Löchern im Eis dem Thiere auf, das zum Luftschöpfen
sich zieht, oder er beschleicht den lagernden Seehund, wobei der Eskimo
Bewegungen und die Stimme desselben nachahmt und im günstigen Falle
einem Prügel durch einen Schlag auf die Nase die überraschten Thiere töd-
Viele Schiffe begeben sich jährlich nach jenen eisigen Regionen auf den so-
nnten Robbenschlag, und die Folge hiervon ist, daß diese wehrlosen Thiere,
rüher in unabsehbarer Schaar die Eisfelder bedeckten, bereits in beträcht-
r Abnahme begriffen sind.

Seltnere Arten sind der Seemönch (Ph. monachus), die Mützenrobbe
. cristata), der Seelöwe (Otaria jubata). Eine Länge von 18 bis 20
und ein Gewicht von 1500 bis 2000 Pfund erreichen die mit furcht-
n Hauern ausgerüsteten Wallrosse (Trichechus rosmarus), muschelfres-
e Bewohner der nördlichen Eismeere, die gelegentlich unter sich und mit
n Angreifern heftig kämpfen.

Zwölfte Ordnung: Walthiere; Cetacea.

Die auffallendste Erscheinung bieten mehrere Arten dieser Klasse durch den 120
aunlichen Umfang ihres Leibes, und es sind dies die größten aller Thiere.
: zeichnen sich ferner durch ihren Mangel an Hinterfüßen und ihre flossen-
igen Vorderglieder aus, so daß sie ganz fischähnlich werden und nur im
:ere leben. Von Haaren ist kaum an der Oberlippe eine Spur sichtbar.
ützlich erscheinen sie durch den Thran, das Fischbein, das Wallrath und den
iber, welche man von ihnen gewinnt. Sie athmen durch Naslöcher, die oben
Kopfe sich befinden, und aus welchen sie Wasser in Strahlen und als Dampf
sspritzen. Ihr Aufenthalt sind vorzugsweise die kalten Meere, bis Grönland
aauf, sodann der atlantische Ocean; indessen hat eine schonungslose Jagd ihre
zahl sehr vermindert. Anzuführen sind: der gemeine oder grönländische
al (Balaena), mit zwei Spritzlöchern, wird 60 bis 70 Schuh lang und
)00 Centner schwer. Statt der Zähne hat er sogenannte Barten, die un-
r dem Namen von Fischbein bekannt sind; der Finnfisch (Balaenoptera),
:r 80 bis 100 Fuß lang wird, mit einer hohen Flosse oder Finne auf dem
Rücken; der Pottwal (Physeter) oder Cachelot, dessen Länge 60 bis 70 Fuß

[illegible] beträgt, hat nur ein Spritzloch, [illegible] der Schwertwal oder Narwal (Mon[illegible] [illegible] Stoßzahn; die Delphine oder [illegible] [illegible] Fuß Länge, die in allen Meere[illegible] [illegible] gefräßige Räuber sind; in der [illegible] (D. phocaena), 5 Fuß lang. [illegible] [illegible] nähren sich von Polypen, [illegible] [illegible] fußartige Vorderglieder und [illegible] [illegible] die nordische Meerkuh (Ma[illegible] [illegible] (Manatus atlanticus) und [illegible] [illegible] (Halicore; Dügong).

Zweite Klasse: Vögel; Aves.

121 [illegible] der Vögel bekleiden, sind das [illegible] [illegible] an denselben vier Glieder[illegible] [illegible] eine meistens harte Zunge [illegible] zwei Nasenlöcher und [illegible] [illegible] Ihr langer, aus 9 bis [illegible] [illegible] des Kopfes, dessen [illegible] [illegible] vieler Vögel erklärt. [illegible] [illegible] durchlöcherten Lunge, in [illegible] [illegible] so daß dieselbe eine [illegible] [illegible] erleichtert und die Vögel [illegible] [illegible] haben die Gabe des Gesang[illegible] [illegible] also hierin das [illegible] [illegible] Eigenthümlichkeiten dar; es [illegible] [illegible] Knochen dünn, hohl und [illegible] [illegible] günstig erweist. [illegible] [illegible] und oberhalb [illegible] [illegible]

[illegible] dem Schafte und der [illegible] [illegible] vom unteren Ende, [illegible] [illegible] der Spule dringen, welches die [illegible] [illegible] von den Deckfedern [illegible] [illegible] noch weiche und wollige Flau[illegible] oder Dunen haben. Die Federn sind fettig und nehmen daher [illegible] nicht an; sie werden im Herbst zur sogenannten Mauserzeit gewechselt [illegible] man ein Sommerkleid und ein Winterkleid des Vogels unter[illegible] oft merklich verschieden sind.

Die Vermehrung der Vögel geschieht durch Eier, welche mit kalk[illegible] überzogen sind und deren 6 bis 12, selten 20 oder mehr in ein meist [illegible]

s Nest gelegt werden. Zur Entwickelung müssen sie bebrütet, d. h. einer
me von 30° R., gewöhnlich drei Wochen lang, ausgesetzt werden. Die Jun-
werden von den Alten mit Liebe gefüttert und mit Aufopferung beschützt.
Nahrung besteht in allen möglichen Pflanzen- und Thierstoffen; ihr Auf-
ılt ist entweder das Wasser oder das Land, doch wechseln manche mit bei-

In Beziehung auf eine Gegend sind die Vögel entweder Standvögel
rlinge) oder Strichvögel (Drossel) oder Wandervögel (Schwalben).

Zur Unterscheidung der Vögel werden besonders die Füße und der Schna-
erücksichtigt. Kein Fuß hat mehr als vier Zehen. Der kurze, am Leibe
gende Oberschenkel sowie das eigentliche Knie kommen nicht zum Vorschein,
von Mittelfußknochen ist nur ein einziger vorhanden, der Lauf genannt
. Seine Gelenkverbindung mit dem Schienbein wird Fußbeuge oder
en genannt. Die Beine heißen Watbeine, wenn das Gefieder oberhalb
Fußbeuge aufhört, und Stelzbeine, wenn sie dabei besonders lang sind.
die Beine bis über die Fußbeuge befiedert, so werden sie Gangbeine
nnt. Im Uebrigen unterscheidet man: Schwimmfüße, wenn die Zehen
Haut verbunden sind (Gans); Lappenfüße, mit Hautlappen an den
n (Wasserhuhn); Raubfüße, kräftige Zehen mit spitzen, stark gebogenen
en (Falke); Gangfüße, schwächere und mit stumpferen Krallen als die
rgehenden (Bachstelze); Schreitfüße, deren beide äußersten Zehen ver-
en sind (Eisvogel); Lauffüße, welchen die Hinterzehe fehlt (Strauß);
terfüße, mit zwei nach vorn und zwei nach hinten stehenden Zehen
cht).

Der Schnabel ist bald lang und spitz, pfriemenförmig oder kurz und
kegelförmig, walzig, von der Seite oder von oben zusammengedrückt,
e, gebogen oder nur an der Spitze gebogen. Am Grunde ist der Schna-
ei manchen Vögeln mit einer gelben Haut, der sogenannten Wachshaut,
ben.

Abgesehen davon, daß viele Vögel durch das Zierliche ihrer Gestalt, durch
arbenpracht ihres Gefieders, die Anmuth ihrer Bewegungen und nament-
durch ihren heitern Gesang uns Unterhaltung und Vergnügen gewähren,
n uns dieselben durch ihr Fleisch, ihre Eier und Federn von beträchtlichem
n. Sie richten dagegen verhältnißmäßig nur geringen Schaden an. Sel-
nd die Fälle, wo die großen Raubvögel dem Menschen gefährlich werden,
giftig ist kein Vogel.

Nach Bau und Lebensweise bilden alle Vögel zwei große Hauptgruppen.
rsten kommen blind und nackt aus dem Ei, müssen lange im Nest gefüt-
verden, daher man sie Nesthocker nennt; später ernähren sie sich nur von
ei Nahrung; ihr Gang ist hüpfend, ihr Flug rasch und leicht, so daß sie
neistens in der Luft sich aufhalten. Die zweiten kommen sehend und mit
m bedeckt aus dem Ei, laufen sogleich davon, weshalb sie Nestflüchter
n; sie suchen sofort selbst ihre Nahrung auf, die in dem verschiedensten
ren besteht; ihr Gang ist schreitend, sie fliegen seltener und leben meistens
er Erde oder im Wasser.

Zu den **Nesthockern** gehören: die Singvögel, Schreivögel, Klettervögel, Raubvögel und die Tauben; zu den **Nestflüchtern** gehören: die Hühner, Laufvögel, Sumpfvögel und die Schwimmvögel.

Erste Ordnung: Singvögel; Oscines.

122 Die Singvögel sind klein, haben Gangbeine, einen kurzen Schnabel und am Halse eine eigenthümliche Singmuskelvorrichtung. Wir finden darunter ausgezeichnete Sänger, sowie viele Vögel, die sich durch Munterkeit, Gelehrigkeit und durch die Kunstfertigkeit, womit sie ihre Nester bauen, auszeichnen. Die zahlreichen Arten dieser Ordnung werden in mehrere Familien unterschieden.

Zu den **Drosseln** (Merulidae) zählt man erstlich etwas größere, 8 bis 11 Zoll lange Vögel, mit angenehm flötender Stimme und wohlschmeckendem Fleische, wegen dessen besonders die **Wachholderdrossel** oder der **Krammetsvogel** (Turdus pilaris), Fig. 95, häufig in Schlingen gefangen wird; es ist dies die gemeinste Drosselart, 10 Zoll lang, Kopf und Hintertheil grau, Nacken und Schulter braun, unten weißlich, mit dreieckigen Flecken. Als Sänger von wenig Bedeutung, wird dieser Vogel wegen des eigenthümlichen, bitterlichen Geschmackes seines Fleisches geschätzt, der vom Genuß der Wachholderbeeren (oder Krammetsbeeren) herrührt; bei uns erscheint er als Zugvogel im October und bleibt bis zum Frühjahr; er kommt aus dem Norden, wo er auch in der Regel nistet und sechs grünlich gewässerte Eier in ein Nest legt, das wie bei fast allen Drosselarten inwendig mit Lehm ausgekleidet wird; ähnlich, doch etwas größer ist die **Misteldrossel** (T. viscivorus), nach dem Mistelstrauch benannt, dessen Beeren ihr Lieblingsfutter sind. Das massenhafte Hinwegfangen dieser Vögel, welches in Mitteldeutschland sehr üblich ist, hat ihre Zahl beträchtlich vermindert. Die beiden folgenden sind Standvögel, welche bei uns nisten, einen schönen Gesang haben und als Stubenvögel leicht zu halten sind, nämlich die **Singdrossel** (T. musicus) und die **Schwarzdrossel** oder **Amsel** (T. merula), schwarz

Fig. 95.



Krammetsvogel. Turdus pilaris. Länge 10".

[…]dem Schnabel. Die Wasseramsel (Cinclus), lebt an Gewässern der[…]
[…]gegenden und ist dadurch merkwürdig, daß sie hauptsächlich von Wasser[…]
[…]ı lebt, die sie aus dem Wasser holt und dabei oft vollständig untertaucht.
[…]e Familienglieder sind: die Nachtigall (Lusciola luscinia), die ge[…]
[…] Sängerin, welche im April sich einfindet und im September wegzieht;
[…]othkehlchen (L. rubecula); das Blaukehlchen (L. suecica); das
[…]n-Rothschwänzchen (L. phoenicurus); das Haus-Rothschwänz[…]
L. Tithys); der Steinschmätzer (Saxicola) und der Flüevogel (Ac[…]
[…] alpinus).

Die **Sänger** (Sylviadae) sind kleine und zarte Vögelchen, die nebst den
[…]gehenden zur Belebung unserer Wälder, Gärten und Hecken beitragen,
[…]ie Grasmücken (Sylvia hortensis und S. cinerea); das Schwarz[…]
[…]chen (S. atricapilla), Fig. 96, heißt auch Plattmönch und ist in Süd[…]
[…]land sehr beliebt als Stubenvogel; der Rohrsänger (S. arundinacea); der muntere Zaunkönig (Troglodytes parvulus), Fig. 97, auch Zaunschlüpfer genannt, mißt von der Schnabelspitze bis zur Schwanzspitze nur 3 Zoll und ist neben dem Goldhähnchen der kleinste einheimische Vogel; seine Farbe ist braun, oberhalb dunkel, unten heller mit schwärzlichen Querstreifen; den Schwanz pflegt er meist aufgerichtet zu tragen. Der Zaunkönig ist über ganz Europa verbreitet und wohnt in Wäldern, an Flußufern und in Steinbrüchen; sein geschlossenes, mit einem Schlupfloche versehenes Nest baut er nahe am Boden; er ist bei uns ein Standvogel, der sich im Winter nicht selten in der Nähe der Wohnungen sehen läßt; ferner das zierliche Bachstelzchen (Motacilla alba); die gelbe Bachstelze (M. flava) und verschiedene Arten der Pieper (Anthus).

Fig. 96.



Schwarzköpfchen, Sylvia atricapilla.

Fig. 97.



Zaunkönig, Troglodytes parvulus. Länge 4″.

Die **Schwalben** (Hirundinidae) sind gesellige, langgeflügelte Wandervögel, von welchen sich im Frühjahr die Hausschwalbe (Hirundo urbica), die Rauch- oder Blutschwalbe (H. rustica)

mit rothbrauner Kehle und die **Uferschwalbe** (H. riparia) bei uns ... und im Herbste mit ihren Jungen nach wärmeren Ländern ziehen. ... Vertilgung zahlloser Insekten erweisen sie sich besonders nützlich.

Von den **Fliegenschnäppern** (Muscicapidae) trifft man ... zelt in Gärten und Wald den **schwarzköpfigen Fliegenschnäpper** (... capa atricapilla), kenntlich durch lange Borsten am Schnabel.

Die **Würger** (Laniadae) sind raubvogelartige Sänger, welche ... als Vorrath an Dorne anspießen oder dieselben einklemmen und ... Vögel angreifen; es gehören hierher der **große Würger** (Lanius exc... Fig. 98. Dieser Vogel hat nahezu die Größe einer Drossel, ist ... Rücken aschgrau, unten weiß, Flügel, Schwanz sowie ein Streif durch ... schwarz; die äußeren Schwanzfedern sind weiß. Der Schnabel ist stark, ...

Fig. 98.



Würger, Lanius excubitor. Länge 9½''.

förmig, gerade, an der Spitze hakig gebogen; dahinter eine ausgeschn... Kerbe, wodurch jederseits ein scharfer Zahn entsteht. Außer Insekten ... und tödtet er Mäuse und kleine Vögel mit großer Kühnheit. Er baut sei... auf hohe Bäume und legt 5 bis 6 olivengrünliche, graugefleckte Eier. ... **Neuntödter** oder **Dorndreher** (L. collurio) wurde nachgesagt, daß er ... fresse, bevor er neun Opfer gespießt habe. Die Würger ahmen gern den Ge... anderer Vögel nach.

Die **Baumläufer** (Certhiadae) klettern gleich den Spechten an ... Baumstämmen und es macht sich bei uns der **gemeine Baumläufer** (Cer... thia familiaris) nützlich durch Vertilgung der Insektenlarven.

Die **Meisen** (Paridae) haben einen geraden kegelförmigen Schnabel und sind muntere kleine Strichvögel, die vorzugsweise von Insekten und Gewürm leben und viel Fleiß und Kunst auf den Bau ihrer Nester verwenden.

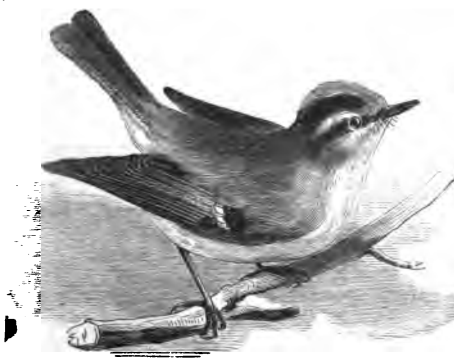
·swerth sind: Die Kohlmeise (Parus major), Fig. 99, ist die ·d gemeinste Meisenart; auf dem Rücken ist sie olivengrün, unten gelb, sowie ein Streif über die Brust bis zum Bauche schwarz; an jeder Kopfes befindet sich ein dreieckiger weißer Fleck. Im Sommer hält Wäldern auf, wo sie meist in hohlen Bäumen ihr Nest macht und 8 bis 14 kleine weißliche Eier mit röthlichen Punkten legt; im Winter zeigt sie sich häufig auf den Obstbäumen der Gärten, selbst mitten in der Stadt. Sie klettert dann gewandt an den dünnsten Zweigen, an denen sie sich oft verkehrt aufhängt, um Insekteneier und Larven abzulesen. Als Stubenvogel ist sie unterhaltend, da sie allerlei Kunststücke lernt; ihre Stimme ist nicht melodisch; die Schwanzmeise (P. caudatus) flechtet ein beutelförmiges Nest; die Beutelmeise (P. pendulinus) flechtet ihr Nest zwischen Rohrstengel; die Blaumeise (P. coeruleus); die Spechtmeise (Sitta); das Goldhähnchen (Regulus ignicapillus), Fig. 100, nur lang, olivengrün, mit feuerrothem Schopf. Dieses allerliebste Vögelchen, welches man das einheimische Kolibri genannt hat, hält sich am liebsten in Nadelhölzern auf, wo es in den Endgabeln der Tannen ein sehr kunstreiches, rundliches Nest baut, mit einem Loch zum Ausschlüpfen; es legt 6 bis 11 fleischrothe Eier, am stumpfen Ende etwas dunkler gewässert. Das Männchen kann die feuerrothe Haube aufrichten; durch das Auge geht ein schwarzer Strich ... ein weißer. Den Meisen verwandte amerikanische Vögel sind: ...

Fig. 99.



Kohlmeise, Parus major. Länge 5½″.

Fig. 100.



Goldhähnchen, Regulus ignicapillus. Länge 3⅔″.

[illegible]

[illegible] (F. domestica, Fig. [illegible]). Dieser [illegible]

Fig. [illegible]



Sperling, Fringilla domestica. Länge 5¾"

unser [illegible] zeigt das [illegible] das [illegible] schwarze [illegible] weißliche [illegible] auf den [illegible] Weibchen [illegible] scheidet; [illegible] durchaus [illegible] grau, mit [illegible] Kopf. Kein [illegible] hält mehr [illegible] telbarer [illegible] Menschen [illegible] der Sperling [illegible] trifft ihn [illegible] von aller [illegible] mitten des [illegible] und Treiben [illegible] größten Städ[illegible] selten [illegible] chen [illegible] Kamine, die er im Winter der Wärme wegen aufsucht. So [illegible] hat, vertilgt er eifrig Raupen und Insekten und erweist sich nü[illegible] er ein Dieb in Garten und Feld; er vermehrt sich stark, indem [illegible] dreimal jährlich 3 bis 6 bläuliche Eier mit braunen Flecken legt. [illegible] pel (F. pyrrhula), auch Dompfaff oder Blutfink genannt; der F[illegible] gimpel (Loxia enucleator) und der Kreuzschnabel (L. curviro[illegible]

Als willkommner Frühlingsbote steigt mit jubelnd schmetterndem [illegible]



üfte die Feldlerche (Alauda arvensis); im Herbste wird sie scharen- fangen und verzehrt. Im härtesten Winter halten bei uns aus die ı- oder Heidelerche (A. cristata); der Grauammer (Emberiza) und der Goldammer (E. citrinella). Der schöne Gartenammer :tolan (E. hortulana) wird in Italien als Speise sehr geschätzt.

ı der Familie der **Raben** (Corvini) begegnen wir größeren Vögeln, ıuhe Stimme sie freilich nicht berechtigt, der Ordnung der Singvögel ıt zu werden, wohl aber befähigt, die menschliche Stimme nachzuahmen ırter aussprechen zu lernen. Sie haben vorherrschend ein dunkles Ge- einen starken Schnabel und fressen Körner und Sämereien, aber auch , Gewürm und Fleisch. Es gehören hierher u. A.: der Häher (Corvus glandarius), Fig. 102. Dieser schöne Vogel wird 13 Zoll lang; seine Hauptfarbe ist röthlich- grau, mit schwarzem Schnurbart und eben solchen Schwingen und Schwanz; die Deckfedern der Flügel sind abwech- selnd blau, schwarz und weiß gewürfelt und als Zierde am Hute des Waidmanns beliebt; die Haube kann er aufrich- ten. Der Häher frißt Kerne, Nüsse und Eicheln, zu Zeiten jedoch auch junge Vögel; sein Fleisch ist schmackhaft.

Fig. 102.



Häher, Corvus glandarius. Länge 13"

Fig. 102 a.



Kopf des Raben. Halbe Größe.

Ferner sind zu er- wähnen: die schwarz- und weißbunte, lang- schwänzige Elster oder Atzel (C. pica), deren Nest eine Dornendecke von oben zum Schutz hat; die Dohle (C. mo- nedula), die in Thürmen und unter Dächern nistet; der Rabe, Kolkrabe (C. corax), Fig. 102 a., der wie ein Raubvogel selbst kleine Thiere angr

meilenweit nach Aas fliegt und große Reviere hält; die Saatkrähe (C. frugilegus), die gesellig zu Tausenden in Colonieen zusammen brütet; die Krähe (C. corone), die einzeln in Wäldern nistet, und die Nebelkrähe (C. cornix), die nur in der grauen Färbung von der vorhergehenden

In großen Gesellschaften lebt der geschwätzige Staar (Sturnus vulgaris, Fig. 103; er ist von der Größe der Amsel, etwa 9 Zoll lang, von

Fig. 103.



Staar; Sturnus vulgaris. Länge 8½".

violett und goldgrün schimmernd, dabei überall weiß und bräunlichweiß gefleckelt; seine Beine sind hoch, nackt und gelbroth; er kommt im Frühjahr bleibt bis November, wo er südlich bis Afrika wandert; zum Aufenthalt er Triften, Felder und Gärten den Wäldern vor und baut gern in Kästchen man deshalb an Wohnungen oder Bäume befestigt, ein kunstloses Nest brütet zweimal 4 bis 7 hellgrüne Eier aus; seine Nahrung besteht in Gewürm und Beeren, so daß er am Rhein in den Weinbergen viel weshalb die Weinberghüter öfter ein blindes Feuer geben, um ihn zu ver Der Staar wird sehr zahm, lernt schön singen, auch Wörter aussprechen ist überhaupt durch sein kluges und munteres Benehmen ein unterhaltender Vogel; vor dem Abzug sammeln sich große Gesellschaften, in Gebüsch und richt, wo sie einen großen Lärm aufführen. Nicht selten sucht er ebenso wie afrikanische Madenhacker (Buphaga) dem weidenden Vieh das Ungeziefer

Den Staaren verwandt ist die nach Südeuropa kommende Rosenstaar (Gracula rosea), rosenroth, Flügel und Schwanz schwarz; sodann in der Beutelstaar oder Trupial (Cassicus), der sein langes beutelförmiges an dünnen Zweigen aufhängt, auch Spottvogel genannt wird, indem er r Vögel nachahmt; endlich der Reisstaar (Icterus), wegen t gefärbtem Gefieder großen Schaden den Reisernten

nzureihen ist der Paradiesvogel (Paradisea apoda), Fig. 104, dessen r als Schmuck eschätzt wird. prächtige Vo- mmt keines- us dem Pa- vielmehr aus ande unserer und canniba- Gegenfüßler, ou, Neu-Gui- d den Nach- ln; er hat die einer Elster, aun gefärbt mtartiger kur- ederbedeckung Grunde des els. Aber an Weichen ent- sich beim hen zu beiden . gegen 400 lange, zarte, gelblichweiße Fe- nd aus dem Schwanz ragen zwei schwarze ern; er lebt gleich unserem Hahn mit vielen en, die deshalb zahlreicher sind. Die Nah- des Paradiesvogels besteht in Früchten und en; von den Eingeborenen wird er mit en Pfeilen geschossen, damit kein Blut die verdirbt. Dieselben reißen ihm die Beine rocknen den Balg im Rauch, und da lange ur solche Vögel nach Europa kamen, so ent- das Märchen, sie seien fußlos und schwebten, hrem weichen lockeren Gefieder getragen, be- g in der Luft.

Fig. 104.

Paradiesvogel; Paradisea apoda. Nat. Gr. 1'; mit den längsten Federn 2' 6''.

Der nächste Verwandte des Paradiesvogels unter den einheimischen Vögeln Pirol oder die Goldamsel (Oriolus galbula), von denen die Weib- und Jungen grünlichgelb sind, die alten Männchen goldgelbes Gefieder chwarzen Flügeln haben.

Zweite Ordnung: Schreivögel; Clamatores.

Der Mangel des eigenthümlichen Stimmorgans unterscheidet hauptsäch- 123 ie Vögel dieser Ordnung von den vorhergehenden. Die Mehrzahl gehört außereuropäischen Ländern an, und obwohl keiner dieser Vögel eine beson-

dere Wichtigkeit hat, so finden sich darunter doch einige, die durch die Pracht ihres Gefieders oder durch andere Eigenthümlichkeiten unsere Beachtung verdienen. Ganz besonders gilt dies von der Familie der **Kolibri** (Trochilidae), den kleinsten aller Vögel, welche allein Südamerika angehören, wo sehr viele Arten, deren Gefieder durch unbeschreiblichen Metallglanz und die größte Farbenpracht sich auszeichnet, von kleinen Insekten leben, die sie mit ihren langen dünnen Schnäbelchen aus den Blumenkelchen holen, wodurch die irrige Meinung entstand, daß sie von Zuckersaft lebten. Die kleinste Art, Trochilus minimus, wird 16 Linien lang und legt erbsengroße Eier in ein Nestchen von der Größe einer Nußschale; der **gemeine Kolibri** (T. colubris) ist goldgrün mit rubinglänzender Kehle.

Bemerkenswerth sind ferner: Der **Ziegenmelker** (Caprimulgus europaeus), Fig. 105, heißt auch **Nachtschwalbe** und ist ein häßlicher Vogel, etwa ein Fuß lang, aschgrau, braun gewässert, zugleich schwarz gefleckt. Am



Fig. 105.

Ziegenmelker: Caprimulgus europaeus. Länge 10"

auffallendsten ist der ungeheure Rachen dieses Vogels, umsäumt mit Borsten, welche das Entkommen der im Fluge erschnappten Insekten verhindern; die Augen sind groß und kennzeichnen eine nächtliche Lebensweise, indem er am Tage still im Verborgenen sitzt. Der Ziegenmelker ist ein Zugvogel aus dem Süden, der vereinzelt von April bis Ende September sich bei uns aufhält und ohne ein Nest zu machen zwei weißliche, braungefleckte Eier auf die bloße Erde in Heidekraut legt. Aus dem Alterthum stammt die Fabel, daß dieser Vogel Nachts in die Ställe sich schleiche und an dem Vieh die Milch aussauge. Ein

hes Geschrei verführt die Thurm- oder Mauerschwalbe (Cypselus gleich der vorigen im Fluge Insekten fangend. Die Salangane (C. ıtus) oder Höhlenschwalbe von Java, verfertigt die berühmten eßbaren Letztere sind gallertig und es werden hierzu gewisse Tange verwendet.

in schöner Vogel ist der Wiedehopf (Upupa epops), Fig. 106, bräunlich warzen und weißen Flecken und einem fächerartigen Schopf auf dem

Fig. 106.



Wiedehopf; Upupa epops. Länge 10½″.

el, den er beliebig ausbreiten und zusammenlegen kann; er hält sich in rn in der Nähe von Triften auf und lebt von Gewürm und Insekten, in die Höhe wirft und mit dem Schnabel auffängt; er schreit »hupp, hupp« und geberdet sich drollig, ist jedoch wegen seines unangenehmen ɔs nicht wohl gelitten. Der Wiedehopf ist ein Zugvogel aus Afrika, :i uns im Sommer in hohle Bäume nistet und 4 bis 5 röthlich graue ˈegt.

Der südeuropäische Bienenfresser (Merops) ist blau mit gelber Kehle. Eisvogel (Alcedo ispida) hat einen großen Kopf und starken, kantigen ıbel, schön blaugrünes Gefieder, unten rostfarbig und lebt von Wasser- en und kleinen Fischen, die er selbst unter dem Ufereise hervorholt. In Käfi- trifft man oft muntere Vögelchen aus dem Geschlechte der Manakin :a) in Südamerika, von schöner Zeichnung, schwarz mit lebhaft rothen :n; der schön orangefarbige Felsenhahn (Rupicola) bewohnt Süd- ika; einen übermäßig großen Schnabel mit aufsitzendem Horn haben die hornvögel (Buceros) im heißen Ostindien und Afrika; auf Neuholland t sich der Leierschweif (Menura superba), einem Huhn ähnlich, mit großen, leierförmig gebogenen Schwanzfedern.

Dritte Ordnung: Klettervögel; Scansores.

124 Das wesentliche Merkmal der Klettervögel besteht in dem eigenth
Bau ihrer Füße, indem zwei der Zehen nach vorn und zwei nach hin
richtet sind. Diese Vögel gehören vorzugsweise den wärmeren Klima
und gewähren keinen erheblichen Nutzen. Anzuführen sind:

Der gemeine Kuckuck (Cuculus canorus), Fig. 107, der kei
baut, sondern seine Eier einzeln in die Nester kleiner Singvögel legt,

Fig. 107.



Gemeiner Kuckuck; Cuculus canorus. Länge 13''.

sie ausbrüten und das ausschlüpfende Junge auf Kosten ihrer eigenen
ren; er ist 13 Zoll lang, über Kopf und Rücken aschgrau, der Schwanz
ler mit weißen Flecken an der Seite, der Leib weißlich mit dunklen Quer
fen, Füße und Krallen gelb. Der Kuckuck ist ein scheuer und wilder
den Jedermann wohl schon gehört, aber selten zu Gesicht bekommen hat.
ist ein Zugvogel vom Süden und erscheint bei uns als Frühlingsbote,
Ruf willkommen ist; seine Nahrung besteht in Insekten, Gewürm und
und zuweilen trifft man den Magen desselben ganz überzogen mit den
der gefressenen Bärenraupen. Das Weibchen legt 4 bis 6 auffallend
bläulich graue, dunkler getüpfelte Eier. Merkwürdigerweise geschieht dies
nicht in kurzer Zeit hinter einander, sondern in Zwischenzeiten von 8

so daß es dieselben nicht bebrüten kann; daher nimmt der Vogel das gelegte Ei mit dem Schnabel auf und legt es in das Nest eines kleinen Singvogels. Der **Honigkuckuck** (C. indicator) auf dem Cap, welcher die Nester wilder Bienen durch sein Geschrei verräth; der **Tukan** oder **Pfefferfraß** (Rhamphastos), in Amerika, mit sehr großem Schnabel.

Eine einheimische Familie ist die der **Spechte** (Picidae). Mit ihrem spitzigen Schnabel durchsuchen sie die Rinde der Bäume und hacken dieselbe auf, um Insekten und Larven hervorzuholen, wozu sich der **Wendehals** (Jynx) mit Vortheil seiner wurmförmigen Zunge bedient, sowie die Spechte ihrer mit Widerhäkchen versehenen Zunge. Von diesen sehen wir bei uns nicht selten den **Schwarzspecht** (Picus martius), den **Grünspecht** (P. viridis) und den großen **Buntspecht** (P. major), Fig. 108. Der Letztere ist 10 Zoll lang, Scheitel, Rücken und Flügel schwarz, die letzteren weiß gebändert, Nacken hochroth, die Unterseite weiß, zu beiden Seiten des Schnabels ein nach dem Hals herabgehender schwarzer Streif. Er erweist sich, gleich den übrigen, als ein wahrer Zimmermann, indem er mit fest an den Stamm gedrücktem Leib und gestützt durch die steifen Kiele seiner Schwanzfedern, mit aller Kraft seinen scharfkantigen Schnabel einhaut, daß die Späne davonfliegen. Auf diese Weise zimmert er zur Anlage seines Nestes ein Loch in den Stamm, das er vertieft und erweitert und so sorgfältig bearbeitet, daß man es nicht für das Werk eines Vogels halten sollte. Kein Specht läßt sich zähmen und in der Gefangenschaft halten; zu bedauern ist nur, daß diese ebenso nützlichen als schönen Vögel oft ohne allen Zweck geschossen werden.

Fig. 108.



Buntspecht; Picus major. Länge 9½".

Die große Familie der **Papageie** (Psittacini) gehört nur der heißen Zone an. Die Papageie haben einen sehr dicken Schnabel mit hakigem Oberkiefer, der am Grunde mit einer Wachshaut umkleidet ist, und eine dicke, fleischige Zunge, so daß die eigentlichen Papageie von allen Vögeln am deutlichsten Worte des Menschen nachsprechen lernen, ja sie ahmen das Lachen, Gähnen, Husten und Niesen nach und erweisen sich überhaupt als sehr verständige und gelehrige Vögel. Ihre Stimme ist jedoch rauh und widrig. Sie leben meist gesellig, auf Bäumen kletternd, und fressen besonders Früchte und Kerne, selten Insekten oder Fleisch; ihr Schnabel ist so stark, daß sie die härtesten Nüsse und

[illegible] daß sie ihre Speise mit [illegible] Ihr Fleisch ist wohlschme-

Fig. 109.



[illegible]

In der Gefangenschaft [illegible] allen. [illegible] erreichen ein hohes Alter, bis über [illegible] Jahre. [illegible] hat man Beispiele, daß Papageien in der Gefangenschaft gebrütet haben. Wir bemerken nur die Gattungen der Papageien, deren es über [illegible] Arten giebt, die sich durch ihr herrlich gefärbtes Gefieder und ihre [illegible] Geberden auszeichnen, weshalb man sie die Affen unter den Vögeln genannt hat. Solche sind: der gemeine, graue Papagei (Psittacus erithacus); der Cacadu (Cacatus cristatus), benannt nach dem seinem Namen entsprechenden Geschrei; er ist weiß mit einem gelben Federschopf, den er nach Belieben aufrichten und niederlegen kann; sein Vaterland ist Indien. Der blaue Ara (Ara ararauna); der rothe Ara (A. macao), Fig. 109; er ist einer der größten und prächtigsten Papageie, erreicht eine Länge von drei Fuß und ist scharlachroth mit blauen Flügeldecken; seine Heimath sind die Antillen; die Unzertrennlichen (Psittacula pullaria) oder Inseparabels, nicht größer als ein Sperling, grün mit Blau am Rücken und Flügel. Man h[illegible]rweise, wobei sie eine große gege[illegible]t und Zärtlichkeit zeigen.

Vierte Ordnung: Raubvögel; Raptatores.

125 Kräftige Füße mit scharfen Krallen, ein starker Schnabel mit hakiger e (Fig. 110), am Grunde mit einer Wachshaut überzogen, ferner ein scharfes Gesicht und ein bedeutendes Flugvermögen machen diese Vögel zur Jagd auf andere Thiere besonders geeignet, obgleich mehrere derselben auch Aas verzehren. Unverdauliche Theile, wie Wolle und Federn, brechen sie als sogenanntes Gewölle wieder aus. Die Weibchen gewöhnlich größer als die Männchen und legen nur wenige Eier in ein loses Nest auf hohen Felsen oder Bäumen, welches Horst genannt wird.

Fig. 110.



Kopf des Steinadlers. ½ d. nat. Gr.

Die am Tage ihrem Fange nachgehenden Tagraubvögel mit knapp :gendem Gefieder umfassen die Familien der Geier und Falken.

Die **Geier** (Vulturini) haben einen ziemlich langen, geraden, an der ze hakenförmig gebogenen Schnabel; Kopf und Hals sind dünn befiedert, Theil nackt. Ihre Flügel sind lang und verleihen denselben ein vorzüg- s Flugvermögen, namentlich erheben sie sich zu solcher Höhe, daß sie dem e kaum noch sichtbar sind. Die Geier sind feig, träge und sehr gefräßig, m sie vorzugsweise Aas verzehren, welches sie jedoch weniger durch den Ge- als durch ihr gutes Auge aufzufinden scheinen.

Für den größten aller fliegenden Vögel hält man den Kondur (Vultur phus), welcher eine Länge von 4 Fuß erreicht und mit den ausgespannten geln 14 Fuß klaftert. Seine Farbe ist blauschwarz, mit Weiß am Kragen an den Flügeln; am Kopf hat derselbe, ähnlich wie unser Hahn, sowohl wie unter dem Schnabel, starke fleischige Auswüchse. Hinsichtlich der Größe Lebensweise dieses Vogels herrschte viel Uebertreibung und Irrthum, bis nboldt genauere Nachrichten mittheilte. Der Kondur bewohnt nur das gebirge der Anden und Cordilleren, an der Gränze des ewigen Schnee's, dort 12,000 Fuß hoch liegt. Der genannte Beobachter führt als besonders kwürdig an, die ganz außerordentliche, von ihm auf 48,000 Fuß geschätzte ie, zu welcher dieser Vogel sich zu erheben vermag.

Auch der sogenannte Geierkönig (Sarcoramphus papa) findet sich in d- und Mittelamerika; er ist 2 Fuß lang, lebhaft gefärbt und hat ebenfalls n Fleischkamm. In Afrika und den Ländern ums Mittelmeer finden s-

der graue Geier (V. cinereus), der weißköpfige Geier (V. fulvus) und der Aasvogel oder ägyptische Geier (Neophron percnopterus), Fig. 111. Letzterer ist über 2 Fuß lang und spannt mit den ausgebreiteten Flügeln 6 Fuß; seine Farbe ist gelblichweiß mit schwarzen Flügelspitzen;

Fig. 111.



Aegyptischer Geier; Neophron percnopterus Länge 25'' — 28''.

er ist die einzige in Europa heimische Geierart und findet sich häufig in Spanien und der Türkei; am gemeinsten ist er in Aegypten, wo er schaarenweise selbst inmitten der Städte sich aufhält, um gemeinschaftlich mit herrenlosen Hunden das Aas und den Unrath zu verzehren, welche nach dortiger Gewohnheit auf die Straße geworfen werden; daher läßt man ihm Schutz und Verehrung angedeihen. Zugleich ist es dieser Vogel, welcher den Caravanen folgt, um über jeden Abgang derselben herzufallen. In der Mitte zwischen Adlern und Geiern steht der Lämmergeier oder Bartgeier (Gypaëtus barbatus), der in den Hochgebirgen Südeuropas horstet.

Die **Falken** (Accipitrini) bilden eine große, durch edle Formen und kühnes Wesen ausgezeichnete Familie. Sie leben vorzugsweise von lebendigen Thieren, worunter bei den kleineren auch Insekten gehören. Von den größeren, die Adler (Aquila) heißen, sind die bedeutendsten: der Gold- oder Steinadler (A. fulva), dessen Kopf s. Fig. 110, und der Königsadler (A. imperialis); beide leben in den Gebirgsländern des südlichen Europa, in den Alpen, und verlieren sich zuweilen bis in das mittlere Deutschland; der Seeadler (Haliaëtus albicella) und der Fischadler (Pandion haliaëtos) sind

ickte Fischfänger, ersterer an den Seeküsten, der letztere an den Gewässern
ıördlichen Länder lebend.

Die eigentlichen Falken, von denen mehrere zu der früher sehr beliebten
:njagd sich abrichten lassen, sind kleiner als die Adler, und ihr Schnabel ist
der Wurzel an gekrümmt. Es gehören zu denselben: der Edel- oder
dfalke (Falco gyrofalco), Fig. 112, der größte und schönste Falke, der
Länge von 2 Fuß erreicht; seine Farbe ist ziemlichem Wechsel unter-

Fig. 112.



Jagdfalke; Falco gyrofalco. Länge 2

ɜn, häufig braun mit weißlichen Flecken, öfter jedoch fast weiß und
mit dunklen Flecken und Bändern sehr schön gezeichnet. Er zeigt sich
selten in Deutschland, da er den hohen Norden bewohnt und früher be-
:rs auf Island gefangen und daher auch isländischer Falke ge-
t wurde. Man hielt ihn für den vorzüglichsten Jagdfalken und verwen-
eine große Mühe und Sorgfalt auf seine Abrichtung. Dieselbe bestand
ı, daß man den jungen Falken anfänglich gefesselt und auf einem frei
:benden Reif einige Zeit lang Tag und Nacht unablässig in Schwingur-

versetzte, so daß er durch Uebermüdung seine Wildheit verlor und andererseits durch freundliche Behandlung und gutes Futter Vertrauen zu dem Abrichter gewann; dieser gewöhnte ihn, sein Futter aus einiger Entfernung zu holen und wieder auf die Hand zurückzukehren, wobei man allmählig auf lebende und fliegende Thiere überging und zuletzt die Handlung vom geschlossenen Raume ins Freie verlegte und von anfänglichem Halten an der Leine zu gänzlicher Freiheit des Vogels vorschritt. Ein gut abgerichteter Falke stürzte dann, schnell wie der Blitz, auf einen fliegenden Vogel, vornehmlich den Reiher, und holte ihn aus der Luft herab. Die Falkenjagd oder Falkenbeize wurde mit großem Aufwand, ja mit wahrer Leidenschaft im Mittelalter betrieben und ein solcher Falke mit 600 bis 800 Gulden bezahlt. Gegenwärtig ist sie nur noch in Asien und im nördlichen Afrika üblich.

Ferner: Der Zwergfalke oder Merlin (F. aesalon); der Thurmfalke (F. tinnunculus); der Hühnerhabicht (Astur palumbarius), der besonders den Hühnern und Tauben nachstellt, und der Sperber (A. nisus), den kleineren Vögeln gefährlich; der Milan oder die Gabelweihe (Milvus vulgaris), mit ausgeschnittenem Schwanz; der Bussard, auch Mäusebussard genannt (Buteo vulgaris), weil er vorzugsweise auf Mäuse Jagd macht, im Vergleich mit den vorhergehenden jedoch ein träger und feiger Raubvogel; die Weihe (Circus) haben einen kürzeren Schnabel und jagen erst bei eintretender Dämmerung; man unterscheidet die Kornweihe (C. pygargus) und die etwas größere Sumpfweihe (C. rufus). Bei sämmtlichen Raubvögeln ist die Farbe des Gefieders nach Geschlecht, Alter und Jahreszeit vielem Wechsel unterworfen.

Ein eigenthümlicher, durch lange Beine den Sumpfvögeln ähnlicher Raubvogel Südafrikas ist der Secretär (Gypogeranus secretarius), wegen eines Federschopfes am Kopfe also genannt und sehr nützlich durch die Vertilgung vieler Schlangen.

Die Nachtraubvögel oder Eulen (Strigidae) haben ein locker abstehendes Gefieder, große das Tageslicht scheuende Augen, welche nach vorn gerichtet und von einem Kranze feiner Federn umgeben sind, die den sogenannten Schleier (Fig. 113) bilden; sie gehen fast ausschließlich in der Dämmerung und in hellen Nächten ihrem Raube nach, der besonders in Mäusen besteht, so daß sie sehr nützliche Vögel sind. Am Tage werden sie von Schaaren kleiner Vögel verfolgt, weshalb man die Eulen zum Anlocken der letzteren ab-

Fig. 113.



Kopf der Schleier-Eule. 1/2 d. nat. Gr.

Einige haben Federbüschel in der Nähe der Ohren stehen und werden Ohreulen genannt, wie die gemeine Ohreule (Strix otus) und der oder Schuhu (St. bubo), Fig. 114, der über zwei Fuß hoch wird und

Fig. 114.



Uhu oder Schuhu; Strix bubo. Länge 2′ — 2½′.

n widriges nächtliches Geheul den einsamen Wanderer in Wald und Ge- mit Grausen erfüllt. Der Uhu wird vorzugsweise zur Jagd auf der Vogel- verwendet; letztere ist eine niedere, theilweise in der Erde befindliche Hütte, Schilf, Reisig oder Heidekraut bedeckt und mit passenden Schießlöchern ver- ; in einiger Entfernung davon wird der an einem Kettchen gefesselte Uhu eine Stange mit Sitzbrett gesetzt; ringsum befinden sich ähnliche Vorrich- gen, am besten Bäume mit dürren Aesten. Der Jäger verbirgt sich in der te und lauert auf die sich einfindenden Vögel, insbesondere Krähen und Tag- vögel, welche den Uhu umschwärmen und necken, der durch allerlei Geber- seine unbehagliche Lage verräth; andere lassen sich auf den gebotenen Sitz- gen nieder und verspotten den wehrlosen Feind, bis plötzlich ein Schuß aus Hütte ein Strafgericht vollzieht. In Baiern, wo diese Jagd beliebt ist, d der Uhu vom Aufsetzen der Aufvogel oder kurz der »Auf« genannt. Man



kugeligen Muskeln, zwischen welchen Körner leicht zerrieben werden können; sie haben eine unangenehme Stimme, sind aber durch ihr wohlschmeckendes Fleisch und die vielen Eier, welche sie legen, sehr nützliche Vögel. Die sehend ausschlüpfenden Jungen gehen alsbald ihrer Nahrung nach. Die Männchen sind größer und prächtiger als die Weibchen, dabei muthig, kampflustig und führen in der Regel eine gewisse Anzahl der letzteren, mit welchen sie zusammen leben.

In der Familie der **Waldhühner** (Tetraonidae) finden wir sowohl schöne, als wohlschmeckende Vögel, wie den stattlichen Auerhahn (Tetrao urogallus), und den Birkhahn (T. tetrix), Fig. 116. Letzterer wird zwei Fuß lang,

Fig. 116.



Birkhahn; Tetrao tetrix. Länge 2.

hat ein schwarzes Gefieder, ins Braune gehend, stahlblau glänzend, mit weißer Querbinde auf dem Flügel; die Schwanzfedern sind schön gabelförmig nach Außen geschweift und werden als beliebter Schmuck vom Tiroler, als sogenannte Spielhahnfedern, auf dem Hut getragen. Der Birkhahn bewohnt lichte Bergwaldung, mit Haiden, und kommt in Tirol, Franken, Thüringen bis in den hohen Norden vor; der Hahn führt mehrere Hennen, deren jede 12 bis 18 graugelbe Eier mit röthlichen Flecken in ein kunstloses Nest legt, das sie im Haidekraut scharrt. Ferner: das Haselhuhn (T. bonasia), und auf den Alpen das im Winter ganz weiß werdende Schneehuhn (T. lagopus).

Zu den **Feldhühnern** gehören die zur Herbstzeit in kleinen Schwärmen, sogenannten Ketten, sich zusammenhaltenden **Rebhühner** (Perdix cinerea), Fig. 117; die Grundfarbe des Feldhuhns ist aschgrau, mit bläulichen und schwärzlichen welligen Linien und Flecken gezeichnet und mit weißlichen Längs-

Fig. 117.



Rebhuhn: Perdix cinerea. Länge 11″.

strichen auf den Flügeln. Das Männchen hat vorn am Bauche einen rothbraunen Fleck. Die Feldhühner lieben getreidereiche Gegenden, welche sie auch im kältesten Winter nicht verlassen; sie fressen Insekten, Gewürm, Grasspitzen und Körner. Das Weibchen legt 12 bis 20 olivgraue oder braungelbe Eier. Gleich den Hasen gedeiht das Feldhuhn nicht in der Gefangenschaft. Die **Wachtel** (P. coturnix), welche im Frühling als eigenthümlichen Lockton den sogenannten Wachtelschlag (Pick-ber-wick) hören läßt, wird sehr fett und zieht im Herbst nach Italien und Afrika.

Die **eigentlichen Hühner** (Phasianidae) stammen fast alle aus Asien und sind meist sehr prachtvoll gefiedert. Dies gilt insbesondere von dem männlichen Vogel, der **Hahn** genannt wird und am Fuße meist mit einem Sporn bewaffnet ist, während die **Hennen** ein viel bescheideneres Kleid tragen. Am Kopfe dieser Vögel finden sich mehr oder weniger nackte Stellen und lebhaft ..te häutige Kämme, Lappen, sowie auch Federbüsche. Wir bemerken vor

len unseren Haushahn (Phasianus Gallus), der vom Bankiva-Hahn in Indien abstammt. Derselben gesellt sich 12 bis 20 Hühner bei und eins dieser legt im besten Alter und bei guter Pflege jährlich 80 und mehr Eier, deren Anzahl im günstigsten Falle bis 160 steigt. Das Huhn brütet 11 bis 15 Eier

Fig. 118.

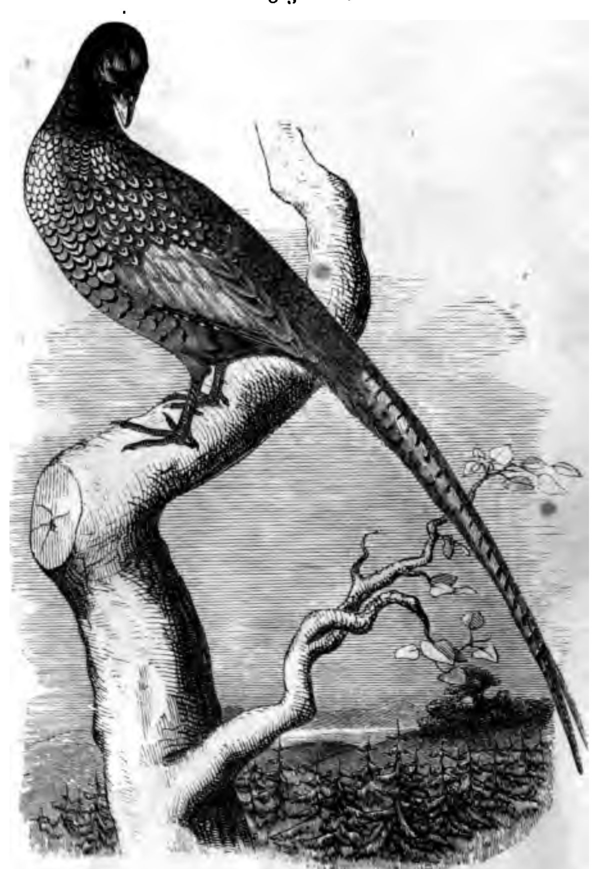


Goldfasan; Phasianus pictus. Nat. Gr. 2′ 6″.

in drei Wochen aus. Man hat viele Spielarten von Hühnern, die jedoch sämmtlich von dem aus Cochinchina eingeführten Huhn an Größe übertroffen werden. Nächstdem erweist sich am nützlichsten der Truthahn (Meleagris gallopavo), auch Welscherhahn oder Puter genannt und aus Nordamerika stammend. Das Weibchen brütet eine große Anzahl von Eiern aus und man benutzt seine vorzügliche Brutbefähigung, um Eier des gemeinen Huhns und besonders des Perlhuhns und Pfaues ausbrüten zu lassen, indem letztere schlecht brüten. Als Zierde des Hühnerhofes dienen: das Perlhuhn (Numida Meleagris) und der Pfau (Pavo), ersteres in Afrika, letzterer in Indien zu Hause. Der Goldfasan (Phasianus pictus), Fig. 118, und der Silberfasan (Ph. nyctheme-

rus), sind aus China nach Europa eingeführt worden, wo man sie in besondern Vogelgärten, sogenannten Fasanerien hält. Beide sind von großer Schönheit, der erste glänzend in herrlicher Goldfarbe, feuerroth und dunkelgrün, der

Fig. 119.



Gemeiner Fasan: Phasianus colchicus. Nat. Gr. 2′ 6″.

letzte unterher dunkelblau, über dem Rücken und Schweif weiß mit schwarzer Zeichnung. Auch der **gemeine Fasan** (Ph. colchicus), Fig. 119, stammt aus Asien. Er ist braun, mit Goldglanz und Grün gemischt und verträgt besser unser Klima, so daß er in unseren Laubwäldern in halbwildem Zustand, und in Ungarn und Böhmen ganz verwildert angetroffen wird. Ein prachtvoller Vogel ist der **Argusfasan** (Argus) auf Sumatra.

Von Ausländern erwähnen wir ferner die **Jakuhühner** (Penelopidae), deren mehrere Arten in den Wäldern Amerikas eine willkommene Beute abgeben, und die **Tinamu** oder **Grashühner** (Crypturus) Südamerikas.

Siebente Ordnung: Laufvögel Cursores.

128 Wir finden in dieser Ordnung die größten Vögel, mit kurzen und fehlenden Schwungfedern, so daß sie nicht fliegen können. Dagegen sind ihre, der Hinterzehe entbehrenden Füße und kräftigen Beine vorzüglich zum Laufen geschickt, und übertreffen hierin an Schnelligkeit das Pferd. Sie sind gefräßig und verschlingen allerlei Nahrungsmittel, sowohl des Pflanzen- als Thierreichs, auch Steine und andere unverdauliche Dinge. Es giebt nur wenige Arten derselben und diese sind: der neuseeländische Kiwi (Apterix australis); der Casuar (Casuarius indicus), 6 Schuh hoch, mit schwarzen, haarähnlichen Federn und einem hornigen Helm auf dem Kopfe; ferner der größte aller Vögel, der zweizehige Strauß (Struthio camelus), Fig. 120, der 6 bis 8 Schuh hoch wird

Fig. 120.



Strauß: Struthio camelus. Nat. Gr. 7′—8′ hoch.

und die schwarzen Schwungfedern heißt. Er bewohnt die Wüsten [illegible] [illegible] und brütet seine großen Eier [illegible] Sonne aus. Diese letztere wird jedoch nur in der [illegible] genommen, wo auch mehrere Strauße ihre Eier [illegible] bis 40 sich vorfinden. [illegible] der Vogel das Brüten. [illegible] eine Anzahl von Eiern [illegible] in der Umgebung des Brut[illegible] [illegible] Nahrung der ausgekrochenen Jungen verwendet werden. [illegible] 3 Pfund und wird gleich 24 Hühnereiern ge[illegible] [illegible] Mahlzeit für mehrere Personen giebt. Die Erscheinung [illegible] daß demselben viele Federn ausfallen, [illegible] nur an den Flügeln [illegible] in der Gefangenschaft liebt er besonders [illegible] werden sie in großer Menge als Hausthiere gehalten, [illegible] lang werden, in ganz unverletztem Zu[illegible] erhalten, indem man dieselben von Zeit zu Zeit ausreißt; beim wilden [illegible] immer getödtet oder [illegible] und man benutzt von ihm nur [illegible] Schwungfedern. Ungeachtet seiner Größe und mancher Eigen[illegible] welche der Strauß mit den Säugethieren gemein hat, gilt er als ein [illegible] Vogel; eine Fabel ist es jedoch, daß er in Gefahr befindlich den Kopf ver[illegible] und sich dadurch für gesichert halten soll.

In Südamerika finden wir den dreizehigen Strauß (Rhea ameri[illegible]) und in Neuholland den Emu (Rh. novae Hollandiae). Den Vögeln [illegible] Ordnung scheint verwandt zu sein der Dronte (Didus), ein schwerfälliger, [illegible] noch auf Isle de France angetroffener, seitdem ausgestorbener Vogel. [illegible] man in neuerer Zeit in Neuholland die Knochen eines ausgestorbenen [illegible]vogels (Diornis), sowie auf Madagaskar Eier eines anderen (Aepiornis) gefunden, gegen welche der Strauß als Zwerg erscheinen würde; der [illegible]nannte soll noch lebend vorkommen. (?)

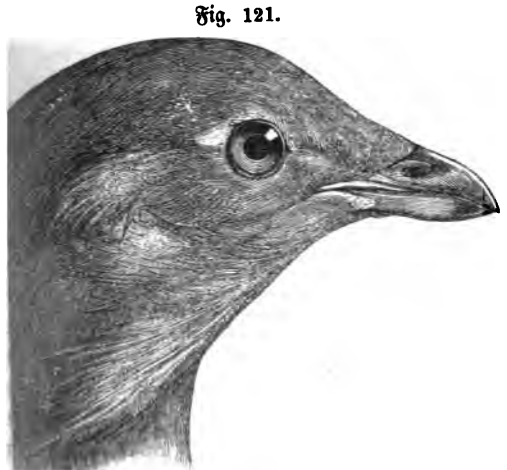
Achte Ordnung: Watvögel; Grallatores

129 Die Vögel dieser Ordnung bilden den Uebergang von den hühner[illegible] Laufvögeln zu den Schwimmvögeln. Der verlängerte Lauf macht sie [illegible]ten geschickt, und während geheftete und halbgeheftete Füße vor[illegible] sich doch auch Lappen- und Schwimmfüße. Die Watvögel fliegen [illegible] mit nach hinten gestreckten Beinen, und leben meist in sumpfigen Gegenden am Rande der Gewässer von Insekten, Gewürm, Weichthieren, [illegible] Fischen, deren Fang in der Regel durch den langen Hals und Schn[illegible]tert wird.

Durch starke Sporne am Flügelbug ausgezeichnet ist der [illegible] [illegible]ehrvogel (Palamedea); er wird $2^1/_2$ Fuß hoch und hat auf dem [illegible] [illegible] langes Horn, ist aber, ungeachtet seiner Bewaffnung, ein friedlicher [illegible]

en Gegenden Deutschlands kommt die Trappe (Otis tarda) vor, Fig. 121, $3^1/_2$' hoch. Das Männchen hat lange, zerfaserte Ohrfedern, die zu beiden Seiten wie ein Bart abstehen. Die Trappe ist ein schöner Vogel, der schwerfällig fliegt, dagegen vorzüglich läuft, von Körnern und Insekten lebt und ein wohlschmeckendes Fleisch hat.

Fig. 121.



Kopf der Trappe. ½ d. nat. Gr

Zur **Familie der Reiher** (Herodii) rechnen wir den Kranich (Grus), der im nördlichen Europa brütet und bei uns nicht selten in Reihen oder <förmig geordneigen in den Lüften vorübersegelt; er wird 4 Fuß hoch und ist ein kluger und ger Vogel, mit wohlschmeckendem Fleisch. Der Fischerei nachtheilig erweisen sich die verschiedenen Reiher (Ardea), wie der gemeine Fischreiher (A. cinerea), Fig. 122; er wird 3 Fuß hoch, auf dem Rücken aschgrau, mit einzelnen langen Federn von silberweißer Farbe, die vom Mittelrücken über die Flügel herabhängen; ähnliche Federn zeigen sich beim älteren Vogel auch vorn an der Brust. Vom Hinterkopf fällt ein langer

Fig. 122.



Fischreiher; Ardea cinerea. Länge 3' 3".

schwarzer Federschopf herab; der Schnabel und die Beine sind gelb gefärbt. Der Reiher findet sich nicht selten durch ganz Europa in der Nähe der Gewässer; man erblickt ihn, wie er oft bis zum Bauch unbeweglich wie ein Pfahl im Wasser steht, auf Fische lauernd, auf welche er dann mit dem Schnabel losschießt; er fliegt mit gekrümmtem Hals und ausgestreckten Beinen. Die Nester werden auf Bäumen angelegt und oft gesellschaftlich, indem viele denselben Baum wählen; sie enthalten 3 bis 4 blaßgrüne Eier. Der **weiße Reiher** (A. Egretta) liefert die Federn zu den schönen Reiherbüschen. Die **Rohrdommel** (A. stellaris) wird $2^1/_2$ Fuß hoch und ist von Farbe rostgelb mit schwarzen Zickzackflecken, ihr Hals ist unverhältnißmäßig dick. Dieser sonderbare Vogel nistet im Rohr von sumpfigem Wald und bringt eigenthümliche, des Nachts fürchterlich klingende Töne hervor. Er entzieht sich leicht der Beobachtung, indem er eine ganz ruhige Stellung einnimmt, und begünstigt durch die Farbe seines Kleides, dann eher einem alten Holzpfahl gleicht, als einem lebenden Wesen. Aus der Gattung des **Storches** (Ciconia) bemerken wir außer unserem bekannten Hausfreund, den indischen **Marabu** (C. marabu) und den afrikanischen **Argala** (C. argala), sehr große storchähnliche Vögel, die eine Menge lästiger Thiere und Aas verzehren und deren lockere, weiße Schwanzfedern besonders von den Orientalen zu kostbaren Federbüschen verwendet werden. Afrika angehörig sind der **große Ibis** (Tantalus ibis), ein gefräßiger Vogel, und der **heilige Ibis** (Ibis religiosa), Fig. 123, welcher letztere in Aegypten als Verbote der Nilüberschwemmung verehrt und sehr häufig als Mumie einbalsamirt wurde. Durch seinen vorn plattgedrückten Schnabel ausgezeichnet ist der **Löffelreiher** (Platalea) und durch sehr hohe Beine, einen außerordentlich langen Hals und schön rosenrothes Gefieder mit carminrothen Flügeln der **Flamingo** (Phoenicopterus).

Fig. 123.

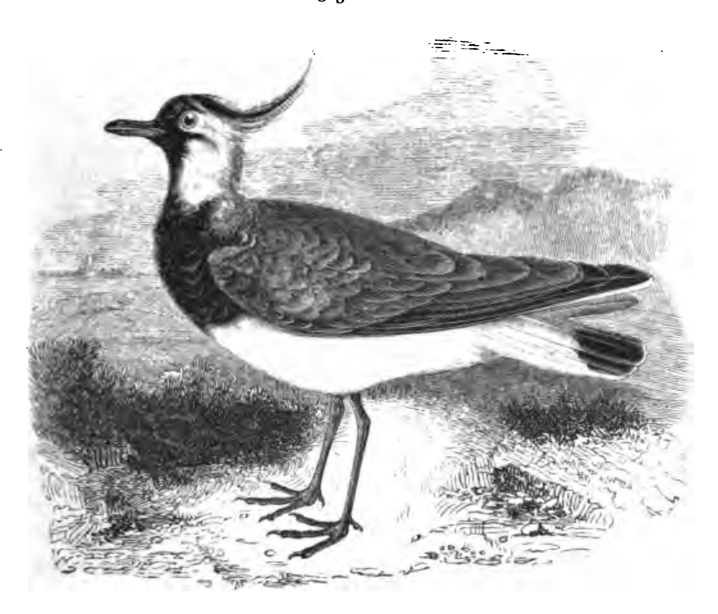


Der heilige Ibis; Ibis religiosa. Länge 2' — 3'.

Familie der Strandläufer (Charadriadae). Kleinere Vögel, die meist an den Ufern der Gewässer ihre Nahrung suchen, wie der Goldregen-

fer (Charadrius), der im Norden nistet und auf Durchzügen bei uns sich
und bei Regenwetter mit pfeifender Stimme sich hören läßt; er ist 10 bis
Zoll lang, am Oberkörper schwärzlich mit grüngelben Flecken. Ferner:
Steinwälzer (Strepsilas), der Austernfischer (Haematopus), der
andreiter (Himantopus rufipes) und der Säbler (Recurvirostra) mit
:m, aufwärts gekrümmtem Schnabel. Der Kibitz (Vanellus cristatus),
124, der den Namen von seinem Geschrei hat, ist ein schöner Vogel von
Größe einer Taube; Kopf, Brust und die Spitzen der Flügel und des

Fig. 124.



Kibitz, Vanellus cristatus. Länge 13"

wanzes sind schwarz, der Rücken dunkelgrün mit Metallglanz, am Hinterkopf
Federbusch; er wandert als Zugvogel in kleinen Zügen und hält sich in
htem Wiesenland auf, wo er seine olivengrünen und schwarz gefleckten Eier
:ine Vertiefung des Bodens legt und dieselben durch sein unruhiges Geschrei
ängstliches Umkreisen eher verräth als beschützt; dieselben werden wegen
:s Wohlgeschmackes eifrig aufgesucht.

Familie der Schnepfen (Scolopacidae). Diese Vögel bedienen sich
:s langen biegsamen und empfindlichen Schnabels zum Aufsuchen von Gewürm
) Schnecken im Schlamm. In Deutschland erscheinen sie fast nur auf der
rchreise, indem sie im Herbst vom Norden kommen und südlich, bis Afrika,
)en und im Frühjahr auf dem Rückweg sich wieder einfinden. Doch nisten
nche mitunter auch bei uns. Ihre Größe beträgt meist 8 bis 10 Zoll.
runter sind bemerkenswerth der grünbeinige Wasserläufer (Totanus

[illegible] Richtiger ist jede [illegible] Fig. 125, ein kräftiger, [illegible] Schnabel, die Farbe [illegible]



[illegible] (Scolopax rusticola), [illegible] 125.

[illegible] gezeichnet; [illegible] [illegible] schmale Spalten [illegible] [illegible] die Schnepfe als Zugvogel jährlich [illegible] brütet, im October nach dem Süden zieht [illegible]. Sie gilt als das feinste Vogel[illegible] [illegible]. Am Tage hält sie sich verborgen und fliegt nur in der Morgen- und Abenddämmerung, welch letztere Zeit daher zur Jagd benutzt wird; ihr Flug ist nicht sehr schnell aber eigenthümlich, indem sie kaum über das Buschwerk und Gehölz sich erhebt und rasch wieder herabstürzt, so daß der Schütze große Aufmerksamkeit und Schußfertigkeit besitzen muß. Man hat [illegible] derbarer Weise auch aus dem Inhalt des Magens dieses Vogels einen Leckerbissen gemacht, indem derselbe auf Brotschnitten gestrichen, gebraten und [illegible] sogenannter Schnepfendreck verzehrt wird. Derselbe besteht aus der [illegible] verdauten Nahrung und soll außerdem auch Eingeweidewürmer enthalten, [illegible] bei der Schnepfe häufig vorkommen. Kleiner ist die Heerschnepfe oder Bekassine (Sc. media), und bemerkenswerth wegen seiner außerordentlichen Kampf[illegible]lust ist der an den Seeküsten lebende Strandläufer oder Kampfhahn (Tringa pugnax).

[illegible]er Wasserhühner (Rallidae). Vögel mit kurzem Schn[illegible]

welche ganz an und auf den Gewässern leben und ebenso gut schwimmen auch und durch diese Eigenschaften den eigentlichen Schwimmvögeln sehr hert erscheinen. Man rechnet hierher die Wasser-Ralle (Rallus aquati-. die Rohrhühner (Gallinula), worunter der Wachtelkönig (G. grex) das grünbeinige Rohrhuhn (G. chlororopus), Fig. 126, etwas kleiner

Fig. 126.



Rohrhuhn; Gallinula chlororopus. Länge 13''.

das Haushuhn, auf der Oberseite dunkel olivenbraun, unten dunkel asch-, auf der Stirn ein hochrother Fleck; die Beine gelbgrün mit scharlachrothem rband oberhalb des Knies. Es bewohnt schilfreiche Ufer, schwimmt und t geschickt und nährt sich von Wasserinsekten und Gewürm; sein korbarti-Nest baut es auf umgeknickten Schilf und legt darin 5 bis 11 gelbgraue mit braunen Flecken. Zuweilen klettert es auch auf Bäume; sein Fleisch keinen guten Geschmack. Ferner sind bemerkenswerth, das schöne blaue ltanshuhn (Porphyrio), der durch sehr lange Zehen und einen spitzen rn am Flügel ausgezeichnete Spornflügel (Parra) und das auf Teichen Seen gemeine schwarze Wasserhuhn oder Bläßhuhn (Fulica atra).

Neunte Ordnung: Schwimmvögel; Natatores.

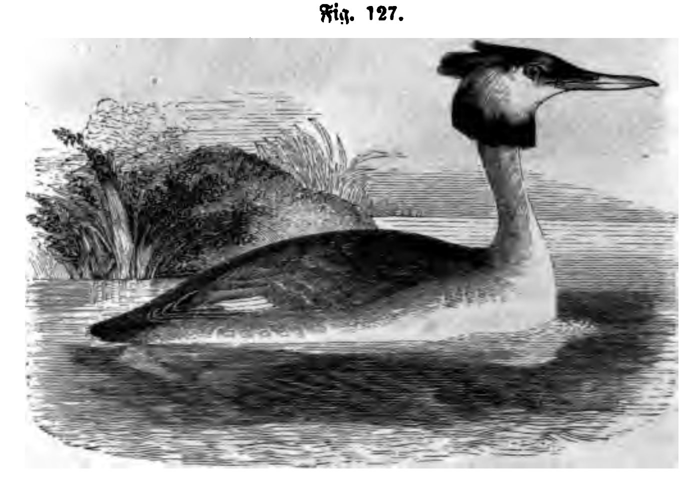
Diese Vögel haben kurze Läufe, weit hinten stehende Beine und Schwimm-, deren Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden sind. Ihr Gefieder ist dicht und ein starker Flaumenpelz gewährt denselben Schutz gegen Wasser Kälte. Die meisten leben fast nur mit Ausnahme der Brütezeit auf dem sser und nähren sich hauptsächlich von Fischen, wovon ihr Fleisch einen angeschmack erhält. Man hält die Vögel dieser Ordnung für die unvoll-mensten Formen der ganzen Klasse, da ihr Dasein ganz an das nasse Ele-t geknüpft ist, so daß sie richtiger als Wasservögel bezeichnet würden. Verhältniß zum Wasser ist jedoch ein sehr verschiedenes, denn während ein il derselben wegen ihrer verkürzten, lappenartigen Flügel und verschwindend

130

kurzen Beine weder gehen noch fliegen kann, sondern allein auf das Schwimmen angewiesen ist, oder dabei nur mühsam gehen und schwerfällig fliegen kann, sind die anderen zum Fliegen ganz vorzüglich gebaut, während sie nicht schwimmen können und wegen ihrer schwachen Füße nur äußerst wenig gehen. Diese letzteren leben daher über dem Wasser, fast beständig in der Luft. Im Uebrigen erweist sich jedoch diese Ordnung als die nützlichste von allen, denn Fleisch, Fett, Eier, Schreibfedern, Bettfedern und Dünger werden von ihr reichlich geliefert. Insbesondere erscheinen sie noch im höchsten Norden in Schaaren als eine Wohlthat der Einwohner und Polarreisenden.

Familie der Taucher (Colymbidae). Von diesen Vögeln, die ihren Namen der Geschicklichkeit im Tauchen verdanken, sind anzuführen: der **Seetaucher** (Colymbus septentrionalis) und der **Haubentaucher** (Podiceps cristatus), Fig. 127. Dieser schöne Vogel von der Größe einer Ente, ist oben-

Fig. 127.



Haubentaucher; Podiceps cristatus. Länge 20 .

her schwarzbraun, auf der Unterseite silberweiß, auf dem Flügel einen weißen Strich; auf dem Scheitel hat er einen niederliegenden doppelten Federbusch von schwarzer Farbe und um den Hals einen rostgelben Kragen mit schwarzem Band. Der Haubentaucher bewohnt die süßen Gewässer der gemäßigten Zone, z. B. die Seen der Schweiz, wo er ein künstliches, nicht selten auf dem Wasser schwimmendes Nest macht; er schwimmt und taucht vortrefflich, indem er oft sechzig Schritt unter dem Wasserspiegel weggeht; auch nimmt er seine Jungen unter dem Flügel mit unter das Wasser; seine Nahrung besteht in Fischen und Wasserinsekten.

Familie der Alken (Alca). In der arktischen Polarzone leben von diesen ganz kurzfüßigen Vögeln: der **große Alk** oder **nordische Pinguin** (A. impennis), $2^1/_2$ Fuß hoch, von dem man befürchtet, daß er ausgerottet ist, da er trotz aller Mühe in den letzten Jahren nicht mehr angetroffen wurde; der

)=Alk (A. torda), Fig. 128, hat die Größe einer Ente, Kopf und Rücken schwarz, der Bauch weiß; am Schnabel und über den Flügeln hat er weißen Strich. Der Tord=Alk bewohnt die Küsten des höheren Norden,

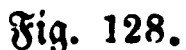
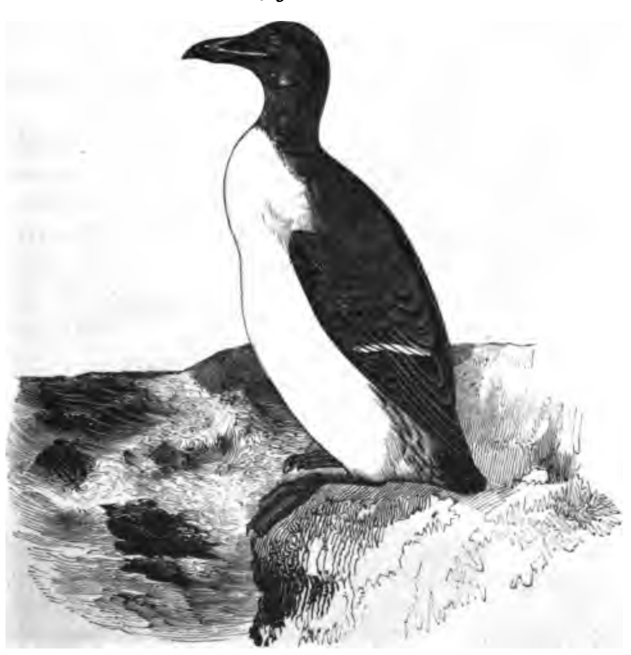


Fig. 128.



Tord=Alk; Alca torda. Länge 17" — 18".

esondere von Norwegen, und kommt nur selten, vom Sturme verschlagen, an deutschen Küsten. Wie es bei den meisten Vögeln dieser Familie der Fall legt er nur ein einziges aber sehr großes Ei, weiß mit braunen Flecken; Lumme (Uria troile); der Krabbentaucher (Mergulus) und der Papa=:aucher (Mormon fratercula) mit sehr eigenthümlich geformtem Schnabel.

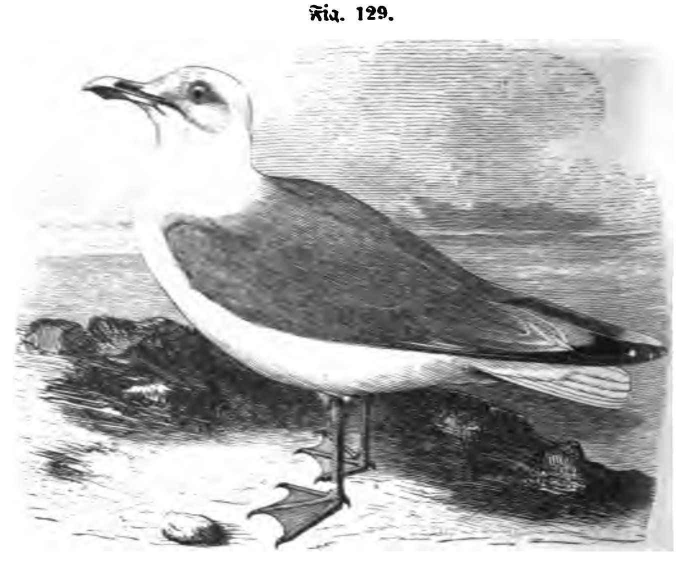
Den Meeren der südlichen Halbkugel angehörig sind die Fettgänse oder iguine, mit ganz kurzen, der Schwungfedern entbehrenden Flügeln und kurzen und weit hinten stehenden Füßen, so daß sie ganz aufrecht und sehr cher einherwatscheln. Ein dichter Federpelz und reichlicher Thrangehalt ht die patagonische Fettgans (Aptenodytes) werthvoll für die Bewoh= von Feuerland und Vandiemensland.

Familie der Pelekane (Pelecanidae). Große und durch Flugver=zen ausgezeichnete Vögel, worunter der gemeine Pelekan oder die Kropf=is (Pelecanus onocrotalus), dessen rothe Schnabelspitze die Sage veranlaßte, er sich im Nothfall zur Ernährung seiner Jungen die Brust aufritze. Derselbe unter dem Schnabel einen gelben häutigen Sack, der zur Aufnahme und

Forthbringung von Fischen dient; er lebt auf Gewässern des südlichen Euro[pa] und an den Küsten des Mittelmeeres; der **Seerabe** oder **Cormoran** (Carbo cormoranus carbo), auch **Scharbe** genannt; der **Fregattvogel** (Tachypetes) und der **Tropikvogel** (Phaëton). Die letztgenannten begegnen dem Seefahrer, wenn er sich der tropischen Zone nähert und kündigen ihm dieselbe an; dabei entfernen sich diese Vögel mehrere hundert Meilen vom Lande, ohne jemals auf das Wasser sich niederzulassen.

Familie der Möven (Laridae). Die Vögel dieser überaus zahlreichen Familie sind durch Größe und Form theilweise den Tauben und Enten, durch die Länge ihrer Flügel und große Flugfertigkeit den Schwalben ähnlich. Sie sind über alle Meere verbreitet, deren Luft und Küsten von den Schwärmen derselben belebt werden; auch kommen Möven nicht selten die Flüsse herauf, z. B. am Rhein bis zum Bodensee. Erwähnenswerth sind: die **Silbermöve** (Larus argentatus), Fig. 129, weiß, mit grauem Rücken; die zwei ersten Schwungfedern haben schwarze Spitzen mit weißen Punkten, der Schnabel ist gelb; die

Fig. 129.



Silbermöve; Larus argentatus. Länge 21" — 23".

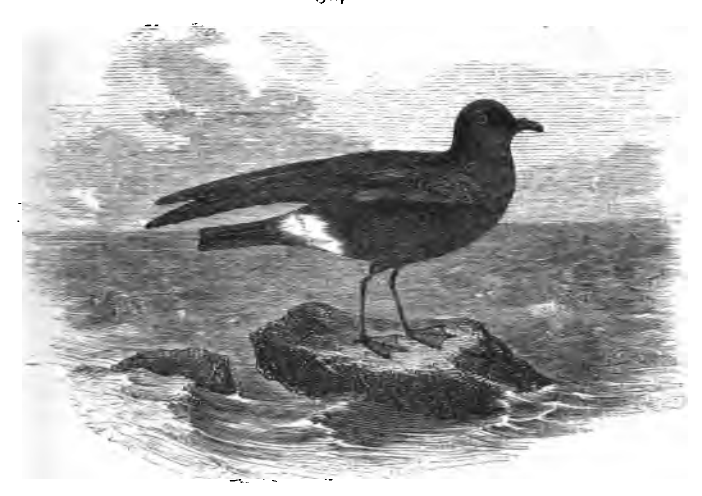
Bürgermeister-Möve (L. glaucus), die **Sturmmöve** (L. canus), die **Seeschwalbe** (Sterna hirundo) und die **Raubmöve** (Lestris).

Von den **Sturmvögeln** (Procellariae) bemerken wir den **nördlichen Sturmvogel** (P. glacialis), der auf Island sehr häufig vorkommt und als Wintervorrath eingesalzen wird; seine Jungen speien Thran aus, wenn man dieselben zu ergreifen sucht; der **St. Petersvogel** oder **kleine Sturmvogel** (P. pelagica), Fig. 130, so groß wie eine Lerche, schwarzbraun, am Hinterkörper weiß. Er ist häufig auf dem Meere, über welches er mit bewegten Flügeln dahin läuft, um kleine Thiere von dessen Oberfläche hinwegzufangen.



stürmischem Wetter läßt er sich nicht selten auf Schiffen nieder und die
eute scheuen sich, denselben zu tödten, gleichwie unsere Landleute die
valben schonen; sie sagen das Schiff werde untergehen, auf dem man einen

Fig. 130.



St. Petersvogel oder kleine Sturmvogel; Procellaria pelagica. Länge 6″.

ırmvogel getödtet hat. Die Sturmvögel legen in Felsenlöcher ein großes,
ßes Ei, das abwechselnd vom Männchen und Weibchen bebrütet wird. Diese
gel rupfen sich zu diesem Zwecke am Bauche Federn aus, wodurch eine kahle
elle, der sogenannte Brütfleck, entsteht, mit welchem sie das Ei bedecken. Aehn-
es findet sich auch bei anderen verwandten Vögeln. Der kleine Sturmvogel
d mitunter in die Mitte des Festlandes verschlagen. Der **Albatroß** (Dio-
dea), auch **Capschaf** genannt, ist ein 4 Fuß großer Vogel des südlichen
eans.

Die meisten der vorstehend angeführten Vögel tragen zur Bildung des
iano benannten Vogeldüngers (s. Botanik, S. 244) bei, der auf mehreren
ınkten der regenlosen Küste von **Peru**, den **Lobos**- und **Chincha-Inseln**
angesammelt hat.

Die **Familie der Enten** (Anatidae) bildet den Schluß dieser Ord-
ng. Wir treffen hier bekanntere Vögel, wie unsere **Hausgans** (Anser ci-
reus), nicht nur geschichtlich berühmt als Erretterin des Capitols, sondern
ıch hochgeschätzt als trefflicher Braten; sie stammt von der **wilden Gans**
er **Schneegans**. Der majestätische **Schwan** (Cygnus olor), wird als
ierde der Teiche gehalten; wild findet er sich im östlichen und nördlichen
uropa, häufig in Rußland auf großen Landseen; sein befiederter Balg ist ein
armes Pelzwerk. Das Geschlecht der **Enten** (Anas) ist zahlreich und es
ımmt von der **Wildente** (A. Boschas) die gefräßige **Hausente**.

Die Eiderente oder Eidergans (A. molissima), Fig. 131, brütet im hohen Norden und rupft sich selbst die kostbaren Dunen aus, um damit ihr Nest zu umgeben, das zweimal geplündert wird. Das Männchen ist oberhalb weiß,

Fig. 131.



Eiderente oder Eidergans: Anas molisima. Länge 24" — 25".

am Halse grünlich, am Scheitel und Bauch schwarz; das Weibchen ist braun, mit schwarzen Wellenstreifen. Zur Brütezeit finden sie sich oft in großer Anzahl auf Island, an den Küsten Skandinaviens und auf den friesischen Inseln, wo man sie sorgfältig schont; sie werden hierdurch so zutraulich, daß sie dicht bei den Wohnungen ihre Brutplätze anlegen und das Weibchen sich vom Neste abheben und wieder darauf setzen läßt. Doch muß es für diese Gastfreundschaft seinen Tribut bezahlen. Das Nest an sich ist kunst- und werthlos; allein indem der Vogel es einnimmt, beginnt er sich die Dunen auszurupfen und ringsum anzulegen, so daß er ganz im Warmen sitzt. Nachdem die Jungen das Nest verlassen haben, nimmt man die Dunen hinweg; dasselbe geschieht mit dem zweiten Nest, beim darauf folgenden Brüten; erst das dritte Nest wird dem Vogel gelassen, der nun schon so kahl ist, daß das Männchen mit seinem Flaum beisteuern muß. Diese Eiderdunen sind außerordentlich leicht und elastisch und von Farbe braun mit einem weißen Kern.

Auch der Sägetaucher (Mergus) ist ein entenartiger Vogel mit einem gezahnten Schnabel.

Dritte Klasse: Amphibien; Amphibia.

mphibien, d. i. wechsellebige Thiere wurden dieselben genannt, 131
: meisten zeitweise im Wasser und auf dem Lande sich aufhalten; auch
sie Reptilien, d. i. kriechende Thiere, wiewohl dies keineswegs für
zt; endlich wird denselben anstatt jener ungenügenden Fremdwörter der
der Lurche gegeben, nach einem plattdeutschen Wort, das Kröte bedeutet.
ie Thiere dieser Klasse haben eine entweder nackte oder mit Schuppen
ıfeln besetzte Haut. Ihre Nase öffnet sich in den Schlund, und sie ziehen
ieselbe Luft ein zum Athmen. Viele haben in ihrer Jugend äußerlich
e Kiemen, die später abgelegt werden, bei manchen jedoch bleiben. Ihr
bwohl ausgebildet, ist nach außen verschlossen.

Das Blut der Amphibien hat keine höhere Wärme als die ihrer Umgebung,
Muskel sind roth gefärbt, durch Häute in Bündel gesondert und besonders
entwickelt, so daß diese Thiere verhältnißmäßig großer Kraftleistungen fähig
Merkwürdig ist bei manchen das Reproductionsvermögen, d. h. die Fähig-
ewisse Theile wieder zu erzeugen, die ihnen abgeschnitten worden sind, sowie
ıgemein große Lebenszähigkeit, indem diese Thiere bei den unglaublich-
erletzungen noch mehr oder weniger lange am Leben bleiben. Schildkrö-
elchen man das Gehirn herausgenommen hat, kriechen noch Monate lang
; Frösche, welchen das Herz ausgeschnitten worden ist, können noch hüpfen.
minder auffallend ist es, daß die Amphibien langer Zeit der Nahrung
ren können; man hat beobachtet, daß Schlangen und Schildkröten in der
genschaft ohne zu fressen vier bis acht Monate lang lebten und scheinbar
ohl befanden. Auch bringen dieselben in der gemäßigten Zone den Win-
ı den Tropenländern die heißeste Jahreszeit in einem Zustande der Er-
ng oder des Schlafes zu. In der kalten Zone leben keine Amphibien,
nd sie am zahlreichsten in den wärmeren Ländern vorkommen. Die Stimme
nen fast ebenso wenig verliehen, als den Fischen, denn mit Ausnahme des
ens der Schlangen und des unmelodischen Gesanges der Frösche ist diese
e der Sprache beraubt.

Hinsichtlich der äußeren Form herrscht bei den Amphibien große Verschieden-
da sie wurmförmig, ohne alle Füße, mit zwei und mit vier Füßen vorkom-
Ihre Vermehrung geschieht mit wenigen Ausnahmen durch Eier. Doch
ıgen sie nie eine Nachkommenschaft von der außerordentlichen Anzahl, wie
bei den Fischen der Fall ist. Auch finden wir bei denselben eine auffallend
nge Mannichfaltigkeit der Gattungen, deren im Ganzen nur 1500 gezählt
den. Die meisten häuten sich öfter und ändern dabei ihre Gestalt oder
be, so daß sie eine an die Insekten erinnernde Art von Verwandlung durch-
hen.

Der Eindruck, welchen die Amphibien erregen, ist fast durchgehends ein
ückstoßender, was zum Theil daran liegen mag, daß sie ein einsames Leben

[illegible]

[illegible] daß er den [illegible] Einrichtung der Schild- [illegible] [illegible] merkwürdigen [illegible] [illegible] [illegible] Jungen [illegible]

[illegible]

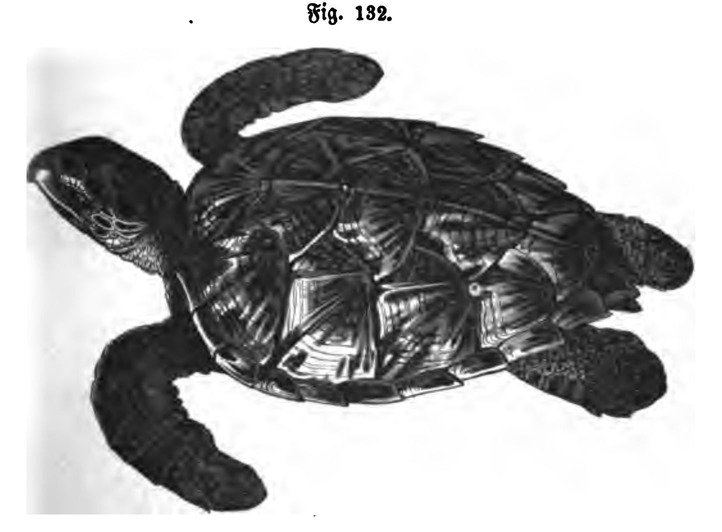
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

[illegible] daß die der [illegible] merkwürdi- [illegible] in der [illegible] mit dem [illegible] zu welchen [illegible] wichtige [illegible] Sie [illegible] eigentlich [illegible] kräftige [illegible] Bei manchen [illegible] finden sie sich in beträcht- [illegible] Menge. Man unterscheidet das Schild unter dem Namen Schildkröten- Schildpatt [illegible] Benennung verschieden: die gemeine [illegible]

e Landschildkröte (Testudo graeca), in Südeuropa, ums Mittelmeer
nisch; sie wird in Gärten gehalten, wo sie das Ungeziefer vertilgt; ihr Fleisch
·egessen. Die geometrische Schildkröte (T. geometrica) in Ostindien
Südafrika, ist wegen ihrer regelmäßigen Zeichnung also benannt worden.
uropäische Sumpfschildkröte (Emys europaea), etwa einen Fuß
ist die einzige deutsche Art; sie wird im östlichen und nordöstlichen Deutsch-
z. B. in den Seen bei Potsdam angetroffen. Die amerikanische
pfschildkröte (E. Arrau) kommt in großen Scharen nach der sogenannten
kröteninsel des Orenoco, um ihre Eier abzulegen, von denen Millionen
ammelt und zu Oel benutzt werden. Die Krokodilschildkröte (Che-
), welche einen langen Schwanz hat, ähnlich dem des Krokodils, und die
pelschildkröte (Trionyx), mit lederartigem Schild, leben in den Ge-
n der Südstaaten von Nordamerika. Die bedeutendsten von allen sind
die Meeresschildkröten, deren Zehen unbeweglich und durch Haut zu
n flossenförmigen Ruderfüßen verbunden sind, worunter die Riesenschild-
(Chelonia mydas) sechs bis sieben Schuh lang und bis acht Centner
wird. Sie hat ein sehr wohlschmeckendes Fleisch, das zur Bereitung der
dkrötensuppe dient. Die echte Carretschildkröte (Ch. imbricata) Fig.
deren Fang hauptsächlich in dem Meere der Sunda-Inseln erfolgreich

Fig. 132.



Echte Carretschildkröte; Ch. imbricata. Länge 3′ — 4′.

trieben wird, liefert das beste Schildkrott oder Schildpadd, während das der
meinen Caretta (Ch. caretta) weniger geschätzt wird.

Versteinerte Schildkröten finden sich häufig, auch Eier derselben besonders in
r Tertiärbildung. Wahrhaft in Erstaunen setzt darunter ein riesenmäßiges
hier von achtzehn Fuß Länge und sieben Fuß Höhe, dessen Reste am Himalaya
ufgefunden worden sind.

Zweite Ordnung: Eidechsen; Sauri.

134 Von den drei Abtheilungen, in welche die Eidechsen zerfallen, nenne ... als erste:

Die **Panzereidechsen** (Loricati), deren Rücken mit Reihen ver... knöcherten Schildern bedeckt ist. Dahin gehört die Familie der Krokodile (Cro-codilus), mit den größten und im Wasser höchst gefährlichen Amphibien, ... ihrem Bau den Säugethieren sehr genähert sind. Ihr großer Rachen ist ... eingekeilten Zähnen furchtbar bewaffnet. Am bekanntesten ist das zwanzig ... dreißig Fuß lang werdende Nilkrokodil (C. vulgaris), von dem das ostin... sche Krokodil oder Gavial (C. gangeticus) durch seine lange und ... Schnauze sich unterscheidet. Das amerikanische Krokodil heißt Allig... oder Kaiman (C. lucius), und hat eine breite Hechtschnauze; dasselbe wi... zehn bis vierzehn Fuß lang und ist sowohl den in den Flüssen badenden M... schen, als auch den zur Tränke gehenden Thieren gefährlich. Es wird ... in Gesellschaft mit weit aufgesperrtem Rachen auf Sandbänken und am ... lauernd angetroffen. Die heißeste Jahreszeit verbringen die Alligatoren ... fend, unter einer Schlammdecke, die später austrocknet. Bei Eintritt der Re... zeit brechen sie aus ihrer Gruft hervor, die Erde in die Luft schleudernd, ... furchtbarer Ueberraschung des zufällig in der Nähe gelagerten Reisenden.

Versteinert findet man die Skelette krokodilartiger Thiere mit flossenar... Füßen, die zum Theil die Größe von dreißig bis funfzig Fuß erreichten, ... Fischeidechse (Ichthyosaurus) und die Halseidechse (Plesiosaurus) ... neunzig Wirbelbeinen (s. Mineralogie S. 133).

Die **Schuppeneidechsen** (Squammati) bilden die zweite ... theilung; sie enthält die Mehrzahl der eidechsenartigen Amphibien, deren ... mit Schuppen und theilweise mit Tafeln bedeckt ist. Dieselben halten sich ... herrschend auf dem Lande auf. Bemerkenswerth sind: die Warneid... (Monitor niloticus), nützlich durch Vertilgung der Eier und Jungen des Kr... kodils, vor welchem sie überdies durch ein zischendes Pfeifen warnen soll; ... in Guiana vorkommende, krokodilähnliche, fünf Fuß lang werdende Drage... (Thorictis dracaena). Harmlose, muntere Thierchen sind die bei uns hei... schen Eidechsen. Sie lieben die Sonne, fangen viele Insekten hinweg und ... hen bei Verfolgung in Erdlöcher und geschützte Schlupfwinkel, wo sie auch ... Winter erstarrt zubringen. Am häufigsten ist die sechs Zoll lange graue E... dechse (Lacerta agilis), am schönsten aber die gemeine Eidechse (L. stirpium ... Fig. 133, welche bis sieben Zoll lang wird. Eine merkwürdige Erschein... ist das Chamäleon (Chamaeleo africanus) durch den starken Farbenw... seiner Haut, die sprüchwörtlich geworden ist. Es lebt in Afrika, auch im südlich... Spanien, wo es auf Bäumen mit Hülfe seiner Kletterfüße und seines ... schwanzes sich langsam bewegt. Es fängt Insekten durch schnelles Heraus... ßen seiner langen, am Ende verdickten und klebrigen Zunge. Seine Länge ... trägt etwa zwei Fuß.

Durch eine dicke, fleischige Zunge zeichnen sich aus: der fliegende Drache
volans), eine kleine, mit Flughaut versehene Eidechse Java's; ferner, in

Fig. 133.



Gemeine Eidechse: Lacerta stirpium. Nat. Gr.

amerika, der sonderbar gestaltete Basilisk (Basilisus mitratus); der Le-
oder die Kammeidechse (Iguana), welche vier bis fünf Fuß lang wird;
be ist blaugrün, hat unter dem Kinn einen Kehlsack und einen über den
n laufenden Zackenkamm; das auf Bäumen lebende Thier wird wegen
s sehr wohlschmeckenden Fleisches gejagt. Unseren Eidechsen ähnlich sind
ierlichen, lebhaft gefärbten Anolis (Anoli) der Antillen. In Westasien und
pten findet sich häufig die gefleckte Dorneidechse oder Sterneidechse
llio). In der warmen Zone sind in vielen Arten verbreitet die Geckonen oder
er (Gecko), nächtliche, langsame Thiere, den Molchen ähnlich, mit eigen-
lichen Blättchen an den Zehen, so daß sie leicht an den Wänden und selbst
en Decken kriechen können, wo sie Insekten aufsuchen. Ihr Name deutet an,
sie die einzigen mit Stimme versehenen Eidechsen sind, von welchen nur
Art (Platydactylus) in Südeuropa vorkommt.

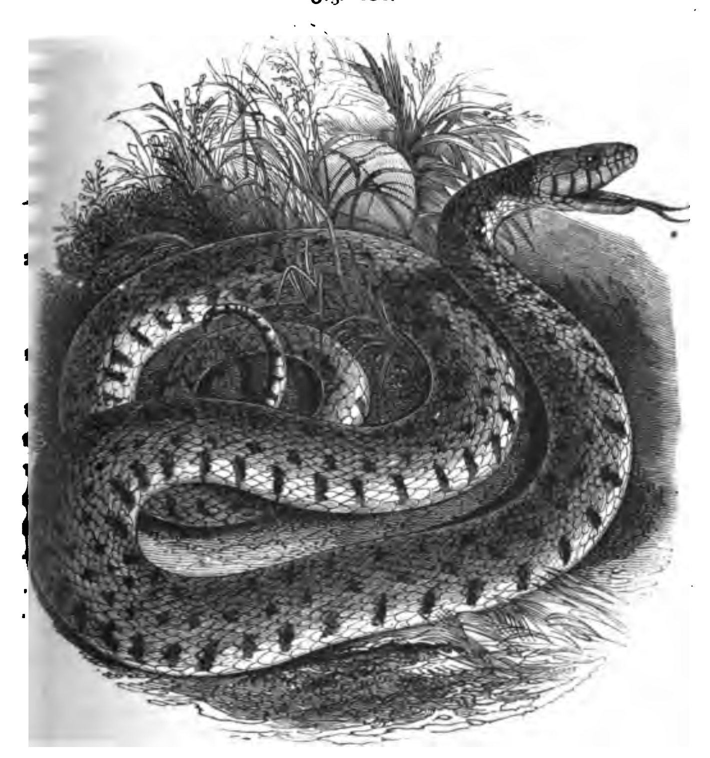
Eine kurze, an der Spitze meist aufgeschnittene Zunge finden wir bei de

[illegible]

[illegible] Riesenschlangen [illegible] größere [illegible] In Brasilien [illegible] der Wasserschlinger oder [illegible] herumgeführt werden [illegible] Python tigris und bivittatus. [illegible] und ihre Färbung [illegible] Ihre Lebensweise ist sehr [illegible] auf dem Lande, auf Bäumen und im Wasser [illegible].

·inere Thiere und solche von mittlerer Größe, welche sie durch Umschlin-
ürgen, in eine längliche Form drücken und auf einmal, aber langsam,
en. Dieser Bissen wird jedoch nicht mit Geifer überzogen, wie irr-
berichtet wird. Nach genossener Mahlzeit können diese Schlangen lange
e sind leicht zähmbar und ihr Fleisch wird von den Indianern gegessen.
'chädliche, in Deutschland nicht seltene Schlangen sind die Nattern
ni), wie die gemeine Ringelnatter (Tripodonotus natrix), Fig. 134,

Fig. 134.



Die gemeine Ringelnatter; Tripodonotus natrix. Länge 4′ — 6′.

Fuß lang, stahlgrau, mit weißen und schwarzen Flecken am Bauch und gelb-
ı Halsring. Ihre Nahrung besteht hauptsächlich aus Fröschen; die gelbliche
:er (Coluber flavescens), drei bis fünf Fuß lang werdend und besonders
g in dem nach ihr benannten Schlangenbad am Taunus.

Aus der kleinen Abtheilung der **Verdächtigen** (Suspecta) ist als
der schönsten Schlangen Südamerikas anzuführen die grüne Baum-
ange (Dryophis).

Unter den **Giftschlangen** (Venenosa) finden wir die im indischen
an beobachteten Seeschlangen (Pelamys und Hydrophis) mit breit zu-
mengedrücktem, als Ruder gebrauchtem Schwanze, und in Brasilien die zin-

noberrothe, schwarz, grün und weiß geringelte **Giftnatter** (Elaps cora[illegible].
Als eine der gefährlichsten Schlangen, die in Indien theils im [illegible]
theils in den Händen der Gaukler eine große Rolle spielt, ist die [illegible]
oder **Brillenschlange** (Naja tripudians) anzuführen. Gereizt [illegible]
die Halsrippen zu einer Art von Kragen oder Hut hinter dem Ko[illegible]
den andern Namen hat sie von einer bräunlichen, der Brille ähnlichen [illegible]
nung im Nacken; sie wird vier Fuß lang. Durch Entleerung der Gift[illegible]
indem man die Schlange wiederholt in Tuch beißen läßt, oder durch [illegible]
brechen der Giftzähne verstehen es die Gaukler, dieselbe unschädlich zu ma[illegible]
Die **ägyptische Giftnatter** (Naja Haje), von den Arabern **Rescher** [illegible]
zwei bis sechs Fuß lang, wird von Gauklern abgerichtet, die sie durch [illegible]
auf das Gehirn in Erstarrung versetzen; die Königin **Cleopatra** hat sich [illegible]
selben bedient, um sich zu tödten.

Als einheimische Giftschlange erwähnen wir die **gemeine Otter** [illegible]
Kreuzotter (Pelias berus), Fig. 135 und Fig. 136, welch letztere den [illegible]

Fig. 135.

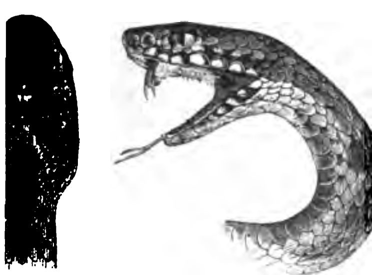


Die Kreuzotter; Pelias berus. Länge 2' — 3'.

und den aufgesperrten Rachen mit den Giftzähnen zeigt; sie wird bis zwei [illegible]
[illegible] Männchen graulichweiß, mit über den Rücken hinlaufendem schwar[illegible]

ckband; das Weibchen zimmtbraun, mit ähnlichem dunkelbraunen Band, : auch Kupferschlange genannt; die Färbung häufig dunkler, bis ganz rz. Ihr Biß ist schnell tödtlich für kleinere Thiere, unter Umständen jedoch auch Menschen, deswegen Aussaugen, Schneiden oder Brennen der Wunde räthlich.

Fig. 136.



Kopf der Kreuzotter.

Diese Giftschlange hält sich am liebsten in Steinbrüchen, Gebüschen, unter Heidelbeersträuchen auf, in Lichtungen, die der Sonne Zutritt gestatten; sie ist im mittleren Deutschland, besonders in Thüringen, häufiger als im südlichen. Sie frißt hauptsächlich Mäuse; in der Gefangenschaft nimmt sie jedoch keine Nahrung zu sich; von dem Igel, den kleineren Raubthieren und Raubvögeln, sowie vom Storch wird sie gefressen. Von Vipern (Vipera) bemerken wir die Sandviper (V. ammodytes), der Kreuz- ähnlich, mit einem Hörnchen an der Schnauzenspitze, findet sich in Ungarn Dalmatien; die Redische Viper (V. Redii) in der südlichen Schweiz und ien. Die gemeinsten und gefährlichsten Giftschlangen der Antillen und Brasiliens die Lanzenschlangen (Trigonocephalus); sie haben einen dreieckigen Kopf, en sechs Fuß lang und zeigen auf einer helleren Grundfarbe dunkele Bänder Flecken, und werden besonders in den Zuckerpflanzungen den Sklaven verderb- Nicht minder zu fürchten sind die Klapperschlangen (Crotalus horridus Südamerika und C. durissus in Nordamerika), deren beim Häuten hängen ende und vertrocknende Schwanzringel ein eigenthümliches Geräusch bei der egung verursachen. Die der Klapperschlange zugeschriebene erstarrende Ver- erung kleinerer Thiere wird von neueren Beobachtern in Abrede gestellt.

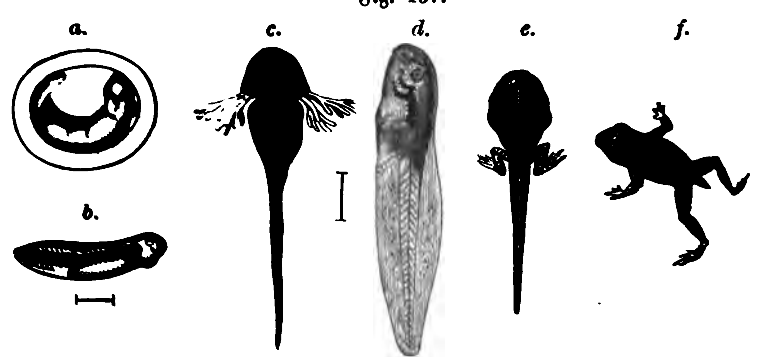
Vierte Ordnung: Frösche; Batrachia.

Die froschartigen Amphibien haben eine nackte Haut, und entweder keine verkümmerte Rippen. Sie kommen unentwickelt, in einem fischähnlichen ande aus dem Ei, mit äußerlich anhängenden Kiemen, und erhalten ihre ndete Gestalt erst in Folge mehrerer Verwandlungen oder Häutungen, wie Fig. 137 (a. f. S.) *a* bis *f* in fortschreitender Entwickelung vorführt. *a*, *b* und igen vergrößert, *a* das Ei des Frosches, *b* das soeben ausgeschlüpfte und *c* bereits mit Kiemen versehene Junge; die folgenden Abbildungen, *d*, *e*, *f*, prechen der natürlichen Größe, indem allmälig die Glieder zum Vorschein men und die Kiemen verschwinden. Bei manchen bleiben die Kiemen für ganze Lebensdauer. 136

Erste Abtheilung: **Ungeschwänzte Frösche** (Ecaudata) oder entliche Frösche. Sie haben keine Spur von Rippen und meist sehr ge Hinterfüße und daher eine hüpfende Bewegung. Wir bemerken hier

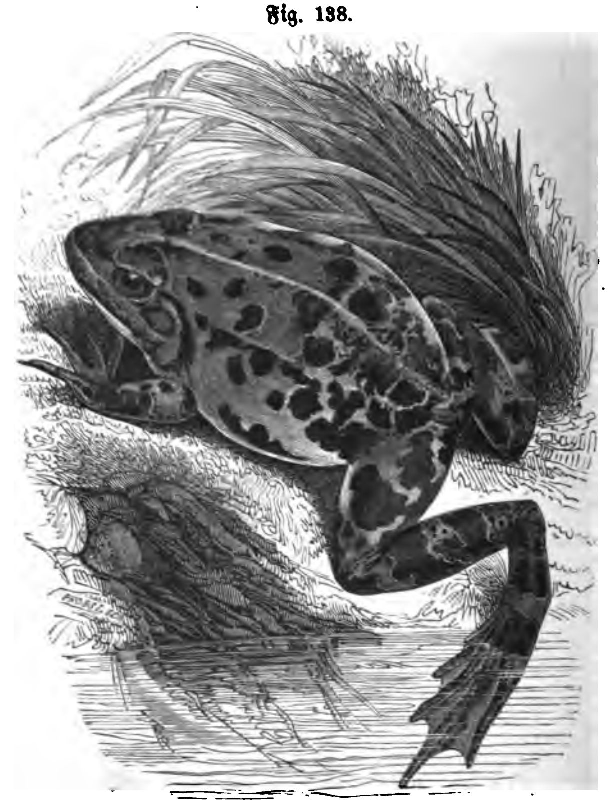
die Wabenkröte (Pipa americana) in Südamerika, welche ihre Eier [illegible] Jungen eine Zeit lang auf dem Rücken trägt; den zierlichen grünen [illegible]

Fig. 137.



frosch (Hyla arborea), der häufig in Gläsern gehalten wird, weil [illegible] an seiner schwar[illegible] Kehle kenntl[illegible] Männchen bei [illegible] vorstehendem [illegible]gen ein Ge[illegible] hören läßt; [illegible] erweist er sich [illegible] Wetterprophet [illegible] nicht besonder[illegible] Zuverlässigk[illegible]. Häufig bei [illegible] sind der bra[illegible] Grasfro[illegible] (Rana tempo[illegible]ria) und der gr[illegible] Wasserfro[illegible] (R. esculenta Fig. 138, [illegible] schwarze, [illegible] Schleim umgeben[illegible] Eier in Klumpe[illegible] als sogenannt[illegible] Froschlaich [illegible] Wasser gelegt [illegible]den. Die [illegible]schlüpfenden [illegible]schwänzten [illegible] fußlosen Frö[illegible]

Fig. 138.



Der grüne Wasserfrosch; Rana esculenta. Länge 3″—5″.

: Kaulquappen oder Dickköpfe und verwandeln sich nach einigen Wo-
indem zuerst die Hinterbeine, sodann die Vorderbeine zum Vorschein
n. Endlich verschwindet der Schwanz, die Kiemen und eine kleine,
elförmige Verlängerung des Maules. Unter günstigen Umständen erschei-
itunter die jungen Frösche in unzähliger Menge so plötzlich, als ob sie herab-
tet wären, was in der That zu der irrigen Annahme von sogenanntem
regen geführt hat. Der Wasserfrosch sonnt sich gern am Ufer der Gewässer,
t, wenn man sich nähert, in großen Bogensätzen ins Wasser, indem er
häufig einen Wasserstrahl rückwärts ausspritzt. In großer Gesellschaft
er an schönen Sommerabenden ein lautes Concert an und es treten ihm
nd des Schreiens zu beiden Seiten des Kopfes weiße Schallblasen hervor.
rasfrosch, Fig. 139, verläßt das Wasser nach seiner Entwickelung und kehrt

Fig. 139.



Der Grasfrosch; Rana temporaria. Länge $2^1/_2$'' — 3''.

jede Laichzeit dahin zurück; im Uebrigen hält er sich im Gras und oft weit
Gewässern entfernt in Getreidefeldern auf. Von beiden werden die Schen-
gegessen; den Winter bringen sie gesellschaftlich tief in Schlamm gebettet in
arrung zu.

Den Uebergang von den Fröschen zu den Kröten bilden die Feuerunke
mbinator ignëus), oben dunkelfarbig braun, auf dem Bauche feuergelb und
lich gefleckt, welche Abends aus Gruben den melancholischen Unkenruf er-
llen läßt, und die Ammenkröte (Alytes obstetricans), die ihre Eier eine
t lang um das Bein gewickelt umherträgt.

[illegible]

[illegible]



[illegible] Triton cristatus.

Fig. 141.



Der weibliche Wassermolch; Triton cristatus. Länge 4″ — 5″

die Kiemen oder eine Kiemenspalte lebenslänglich. Zu diesen gehören: Aalmolch (Amphiuma); der Kiemenmolch oder Axolotl (Siredon); [illegible] den unterirdischen Gewässern der Adlerbergerhöhle in Krain lebende Olm ([illegible] teus anguinëus) und der Armmolch (Siren).

Eine weitere Abtheilung besteht aus fußlosen, wurmähnlichen Thieren, [illegible] Blindwühler (Caecilia) heißen, weil ihre Augen ganz unter der Haut ver steckt sind, und welche in Amerika und Java vorkommen.

Vierte Klasse: Fische; Pisces.

Die Fische sind ausschließlich Bewohner der Gewässer, und zwar gehören 137
Viertel derselben dem Meere an. Sie athmen nicht durch die Nase, welche
n mit dem Gaumen in keiner Verbindung steht, sondern durch die Kie-
Letztere sind häutige, von vielen Gefäßen durchzogene, kammförmige
r, welche zu beiden Seiten des Kopfes liegen und von den Kiemendeckeln
sind. Beim Athmen fließt das durch den Mund eingeschluckte Wasser
n den Kiemen hindurch aus den Kiemenspalten wieder hervor. Auf diesem
kommt die in dem Wasser aufgelöst enthaltene Luft mit den Blutgefäßen
rührung und dies reicht hin, das Athmen der Fische zu unterhalten,
s sie nicht genöthigt sind, deshalb an die Oberfläche des Wassers herauf-
zen. Das Herz der Fische besteht nur aus einer Kammer mit einer Vor-
er; ihr Blut ist roth gefärbt, allein seine Wärme übertrifft nicht die des
rs, worin sie leben. Ein besonderes Organ ist die bei den meisten Fischen
reffende, mit Luft erfüllte Schwimmblase, welche sie durch besondere
el zusammendrücken und erweitern können, wodurch der Umfang des Fisches
ndert oder vergrößert wird, so daß er im ersten Falle im Wasser sinkt, im
n aufsteigt. Die Muskel der Fische sind weiß und nicht durch Häute in
einzelne Bündel gesondert.

Das Skelett der Fische ist unvollständig ausgebildet. Es fehlen nament-
eutliche Glieder, statt welcher die Flossen vorhanden sind. Die Beschaf-
it und Stellung dieser dient hauptsächlich zur Unterscheidung und Einthei-
der Fische. Die Flossen sind theils einzeln vorhanden, theils paarweise;
es ist der Fall bei den Rückenflossen, der Schwanzflosse und der
rflosse, welche auf der Unterseite zunächst der Schwanzflosse steht. Paar-
sind vorhanden die Brustflossen (auch Halsflossen genannt) und die
chflossen, welche den vier Gliedern der Säugethiere entsprechen. Die Brust-
n stehen hinter den Kiemendeckeln, fehlen niemals und werden bei den flie-
en Fischen sehr lang. - Die Bauchflossen sollen, den Hintergliedern entspre-
, an der unteren Bauchgegend stehen; Fische, bei welchen dies stattfindet,
en Bauchflosser genannt; häufig ist jedoch der Fall, wo die Bauchflosse
nach vorn gerückt ist und unmittelbar unter der Brustflosse oder selbst noch
derselben steht; im ersteren Falle heißen die Fische Brustflosser, im letz-
Kehlflosser. Kahlbäuche werden die Fische ohne Bauchflosse ge-
nt. Man unterscheidet ferner Stachelflossen, mit steifen, spitzigen
ahlen, Weichflossen, mit weichen, quergegliederten Strahlen, und Fett-
ssen, ohne Strahlen.

Die Haut der Fische ist entweder nackt oder mit Schuppen oder mit hor-
n Tafeln bedeckt, auf welchen letzteren häufig Höcker, Nägel und Stacheln
kommen. Ihre Vermehrung geschieht durch Eier, welche man bei den Weib-
in großer Anzahl (beim Häring 40,000, Karpfen 200,000, Stockfisch

[illegible]

[illegible], mit Strich oder [illegible] In den Wänden [illegible] Der Magen der Fische [illegible] Die Schuppen, die [illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible] Cyclostomi.

[illegible] Fische öffnen sich nach außen [illegible] Maul dient zum [illegible] der Leib ist nackt [illegible] und paarige Flossen, ihr Skelet [illegible] knorpelig, die Rippen fehlen. Dahin gehören die Lamprete (Petromy[illegible]

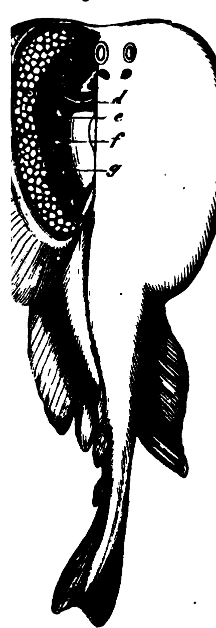
us) und das Neunauge (P. fluviatilis) oder Bricke genannt, welche
ts sieben Athemlöcher haben und häufig in der Nordsee und in den nörd-
n Flüssen gefangen und eingemacht werden; der Querder (Ammocoe-
anchialis), mit versteckten Augen, und der blinde Schleimfisch (Gastro-
us coecus); beide sind wurmförmig, leben im Schlamm, saugen andere
aus und sondern außerordentliche Mengen von Schleim ab.

Zweite Ordnung: Quermäuler; Plagiostomi.

Das Maul dieser Fische befindet sich auf der unteren Seite des Kopfes 139
der etwas vorstehenden Schnauze, und bildet eine gebogene Querspalte.
alse stehen jederseits fünf Kiemenlöcher. Ihre Haut ist unbeschuppt, aber
rauh, mit Höckern, Stacheln und Knochenschildern besetzt.

Es gehören hierher die **Haie** (Squalus), die gefräßigsten Ungeheuer der
worunter der zwanzig bis dreißig Fuß lange Menschenhai (S. carcharias)
er und gefährlicher ist, als der vierzig Fuß lang werdende Riesenhai
aximus). Das Maul der Haie ist mit einer großen Anzahl selbst auf der
stehender spitzer Zähne furchtbar bewaffnet; sie sind nicht selten in allen
n und folgen oft Tage lang den Schiffen, indem sie gierig die über Bord
fenen Abfälle verschlingen, daher sie nicht schwierig zu fangen, aber von
ı besonderen Nutzen sind. Zahlreich sind die Beispiele von Badenden, die
an der Meeresküste vom Hai angegriffen wurden und meist das Leben einbüßten. In manchen Gegenden findet man Tausende von Zähnen vorweltlicher Haie, vom Landvolk irrig als Schlangenzungen bezeichnet (Mineralogie S. 138). Der röthliche und gefleckte Hundshai (S. canicula) wird nur zwei Fuß lang. Der Sägehai (S. pristis) ist durch seine verlängerte, sägeartig gestaltete Schnauze und der Hammerhai (Zygaena mallĕus) durch seine sonderbare Gestalt ausgezeichnet. Die höckerige Haut der Haie wird als Chagrin benutzt und die Leber zur Thrangewinnung; das Fleisch ist schlecht.

Fig. 142.



Der Zitterrochen; Torpedo.

Die Familie der **Rochen** (Raja) zeichnet sich besonders durch ihre plattgedrückte, scheibenartige Gestalt aus, meist mit flügelförmigen Flossen und langem, dünnem Schwanz; auf der oberen Seite befinden sich die Augen, auf der unteren das Maul, in dessen Nähe beiderseits fünf Kiemenlöcher; sie legen lederartige viereckige Eier, deren Ecken gezipfelt sind. Einige sind mit gefährlichen Stacheln besetzt. Wohlschmeckend ist der

rautenförmige Glattrochen (R. batis) der Nordsee, und besonders merkwürdig wegen seiner electrischen Eigenschaften der Zitterrochen (Torpedo), Fig. 142 (a. v. S.), dessen elektrisches Organ in einer Menge von zelligen Säulchen besteht, die in der Abbildung zum Theil bloßgelegt erscheinen. Er ist am häufigsten im Mittelmeer.

Die Fische aus der Gattung der Störe (Accipenser) haben einen runden Leib, freie Kiemen, Bartfäden in der Nähe des zahnlosen Maules, Knochenschilder am Kopf und reihenweise längs des Körpers. Sie gehören zu den nützlichsten Fischen, die im Meere leben und zur Laichzeit die Flüsse besuchen. Solche sind der gemeine Stör (A. sturio), der über zwölf Fuß lang und mehrere Centner schwer wird und zuweilen im Rhein und der Donau sich einfindet, und der Hausen (A. huso). Beide Fische zeichnen sich sowohl durch ihr schmackhaftes Fleisch, als auch durch eine große Schwimmblase aus, die unter dem Namen der Hausenblase einen bedeutenden Handelsartikel ausmacht, sowie der eingesalzene Rogen oder Caviar. Die Hausen steigen am häufigsten aus dem Caspischen und Schwarzen Meer in die dahin mündenden Flüsse und ihr Fang wird besonders von den donischen Kosacken betrieben.

Dritte Ordnung: Haftkiefer; Plectognathi.

140 Indem der Zwischenkiefer mit den anderen Theilen der Oberkinnlade verwachsen ist, wird letztere unbeweglich; vor den Brustflossen befindet sich die schmale Kiemenspalte; Rippen fehlen. Wir finden hier sonderbar gestaltete, bald kugelförmige, bald klumpige Fische, deren Haut häufig mit Stacheln besetzt ist. Einige können ihren Körper aufblasen und dann wie schwimmende Kugeln auf dem Wasser sich umhertreiben, andere lassen einen knurrenden Laut hören. Man trifft sie nur in den warmen, vorzüglich in den tropischen Meeren; ihr Fleisch hat keinen Werth. Wir bemerken den Igelfisch (Diodon), den Stachelbauch (Tetrodon), den schwimmenden Kopf (Orthagoriscus mola), auch Klumpfisch genannt, den mit eckigen Platten gepanzerten Kofferfisch (Ostracion) und den Einhornfisch (Balistes monoceros).

Vierte Ordnung: Büschelkiemer; Lophobranchii.

141 Die Kiemen dieser Fische sind nicht kammförmig, sondern es stehen Kiemenbläschen zu Büscheln verbunden am Kiemenbogen; sie sind Meeresbewohner, mit schnabelförmigem Kopf, mit engem zahnlosen Maul, kantigem Leib, meist nur aus Knochen und Haut bestehend und ebenso wie die der Vorigen mehr ihrer sonderbaren Gestalt als ihres Nutzens wegen bemerkenswerth. Als Beispiele dienen: der Nadelfisch (Syngnathus acus), ein bis zwei Fuß lang und kaum fingerdick, siebenkantig; das Meerpferdchen (Hippocampus brevirostris), ein kleines, in der Nordsee und im Mittelmeer häufiges Thierchen, das nach dem Tode ∽förmig sich krümmt; der Meerdrache (Pegasus), nur drei bis

ang, wegen seiner flügelartigen Brustflossen also benannt; der Pfeifen-
tularia) und der Schnepfenfisch (Centriscus), mit langem Schna-
ittelmeer, ist eßbar.

Fünfte Ordnung: Weichflosser; Malacopterigii.

142 e Ordnung, die größte von allen, umfaßt die wichtigsten Familien,
r Meer- als Flußbewohner, deren Fang und Versendung viele Tau-
Menschen beschäftigt. Erst hier begegnen wir der eigentlichen Fisch-
t vorherrschend ovalem Querschnitt. Rücksichtlich der in §. 137 be-
Stellung ihrer Flossen werden dieselben in drei Unterordnungen

a. Bauchflosser (Abdominales).

143 finden hier zunächst die Familie der **Salme**, welche zwei kleine, von
abgerückte Rückenflossen haben, deren hintere ohne Strahlen, also häutig
Maul ist weit und meist mit hakigen Zähnen besetzt und begünstigt
rische Lebensweise dieser Fische, welche beträchtlich über die Oberfläche
ers emporzuspringen vermögen. Die Meeresbewohner gehen zur Laich-
e Flüsse. Der gemeine Salm oder Lachs (Salmo salar), der aus
lichen Meeren besonders in den Rhein hinaufsteigt und da häufig ge-
wird, ist berühmt wegen seines wohlschmeckenden röthlichen Fleisches; er
sechs Fuß lang und zwölf bis zwanzig Pfund schwer. Unter Lachs
nan in der Regel den geräucherten Fisch. Der Huchen (S. hucho),
n braunen Flecken auf dem Körper und den Flossen, ist ein sehr ge-
Fisch der Donau und der Seen Süddeutschlands; die Seeforelle
hsforelle (S. trutta) bewohnt die großen Seen der Schweiz; die
relle (Salmo fario), Fig. 143, ein sehr wohlschmeckender, mit rothen und

Fig. 143.

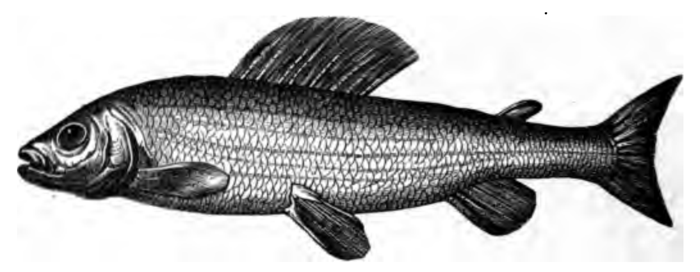


Die Bachforelle; Salmo fario. Länge 1′ — 3′.

;en Tüpfeln schön gezeichneter Fisch, der in klaren, kalten Gebirgswassern
ſhält; der kleine Stint oder Alander (Osmerus eperlanus), fünf Zoll
ſt häufig in den Seen und Flüssen von Norddeutschland; der Meerstint
arinus), einen Fuß lang, aus der Ost- und Nordsee in die Flüsse, na-

mentlich die Elbe kommend, wird in Menge gefangen und eingesalzen. Aus gleicher Heimath sind noch anzuführen die **Maräne** (Coregonus maraena) und der **Schnäpel** (C. oxyrrhynchus), mit stumpfschnabeligem Maul, während die **kleine Maräne** (C. maraenula) in größter Menge im Bodensee gefangen und getrocknet unter dem Namen der **Gangfische** in den Handel gebracht wird. Die **Aesche** (Thymallus), Fig. 144, mit hohen, gebänderten Rückenflossen, Längsstreifen am Leib, lebt vorzüglich in der Donau und ist sehr wohlschmeckend.

Fig. 144.



Die Aesche; Thymallus. Länge 1′ — 2′.

Die Familie der **Häringe** zeichnet sich aus durch sägeartig vorstehende Schuppen längs der Bauchkante und durch vorstehenden Unterkiefer. Von besonderer Wichtigkeit ist der **gemeine Häring** (Clupea harengus); sein Aufenthalt sind nur die nördlichen Meere, aus deren Tiefe er im Juni in ungeheurer Menge zum Laichen nach den Küsten von Norddeutschland, England, Norwegen heraufsteigt, und von eigens dafür ausgerüsteten Schiffen, den Häringsjägern, gefangen wird. Am längsten und erfolgreichsten betreiben die Holländer den Häringsfang, namentlich seitdem daselbst durch **Beukel** (1397) das Einsalzen und Räuchern der Häringe wesentliche Verbesserung erfahren hat. Man schätzt die Anzahl derer, die jährlich gefangen werden, auf über 1000 Millionen, und nicht weniger werden von Raubthieren aller Art verschlungen. Der Häring wird frisch gegessen, er kommt ferner vor dem Laichen gefangen und eingesalzen als **Vollhäring** und geräuchert als **Bückling** in den Handel und ist zuverlässig der volksthümlichste aller Fische. Die kleinere **Sardelle** (C. sardina) wird im Mittelländischen Meere gefangen. Die **Sprotte** (C. sprottus), nur vier bis fünf Zoll lang, in Lebensweise und Aufenthalt dem Häringe gleich, findet sich am häufigsten um England; vorzüglich geschätzt sind die im Handel sogenannten **Kieler Sprotten**. Der **Anchovis** (Engraulis), sechs Zoll lang, wird im Mittelmeere gefangen, gesalzen, gewürzt und in Oel eingepökelt versendet; der **Maifisch** oder **Alse** (Alosa), drei Fuß lang, wandert im Mai aus dem Meere in die Flüsse (Rhein); sein Fleisch ist röthlich und wohlschmeckend; das Wasser, wenn er gesotten wurde, gesteht zu Gallerte.

Aus der Familie der **Hechte** sind die meisten Fische wenig bedeutende Meeresbewohner. Einer der beliebtesten Flußfische ist dagegen der **gemeine Hecht** (Esox lucius), Fig. 145, mit breitem, niedergedrücktem Kopfe und schwach getüpfelten Flossen; sein Unterkiefer ist mit großen, spitzen Fangzähnen bewaffnet

tehen überdies noch viele kleinere Zähne am Oberkiefer, Gaumen und selbst Zunge. Er ist ein gefräßiges Raubthier, das ein großes Alter und als- ine Länge von vier bis fünf Fuß und ein Gewicht von zwölf bis

Fig. 145.

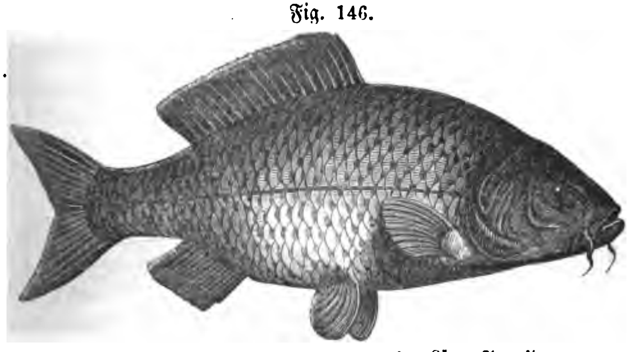


Der gemeine Hecht; Esox lucius. Länge 2′ — 4′

Pfund erreicht. Seine verschieden gestalteten Knochen des Kopfes hat it den Marterwerkzeugen Christi verglichen. Den Hechten verwandt Flugfisch (Exocoetus volitans); vermittelst seiner sehr langen Brust- ist dieser in den tropischen und europäischen Meeren vorkommende Fisch inde, auf kurze Zeit sich in die Luft zu erheben.

:ine große Anzahl bekannter und nützlicher Fische gehören zur Familie ırpfen; dieselben haben nur eine Rückenflosse, meist ein zahnloses Maul ben von kleinen Thieren und Pflanzentheilen in süßen Gewässern. Der ne Karpfen (Cyprinus carpio), Fig. 146, mit gezahntem Stachel in der

Fig. 146.



Der gemeine Karpfen; Cyprinus carpio. Länge 2′ — 4′.

:nflosse, großen Schuppen und vier kleinen Bartfäden am Maul, stammt aus ı, von wo er schon im Alterthume eingeführt wurde, ist jetzt über ganz ›pa verbreitet, auch nach Nordamerika übergeführt. Er ist der nützlichste wasserfisch und wird, da er sich stark vermehrt, rasch wächst, häufig in Tei- gezogen; er ist sehr gefräßig und verschmäht keinerlei Nahrung. Der pfen kann ein hohes Alter und dabei vier Fuß Länge und dreißig Pfund vicht erreichen; grüne Wasserfäden bedecken ihn dann nicht selten und eihen ihm ein bemoostes Haupt. Die Karausche (C. carassius) ist ıückig, unten röthlich, einen Fuß lang; der Goldkarpfen oder Goldfisch

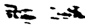
[illegible] zum Vergnügen in Gläs[illegible] [illegible] legteren er sich leicht [illegible] [illegible] gehörigen Fische ist [illegible] [illegible] Die bemerkenswerth[illegible] [illegible] Oberkiefer und vier langen B[illegible] [illegible] schleimigen Schuppen [illegible]





[illegible]

[illegible] der Gründling oder G[illegible] [illegible] und rundem [illegible] [illegible], Fig. 148, drei Zoll [illegible]





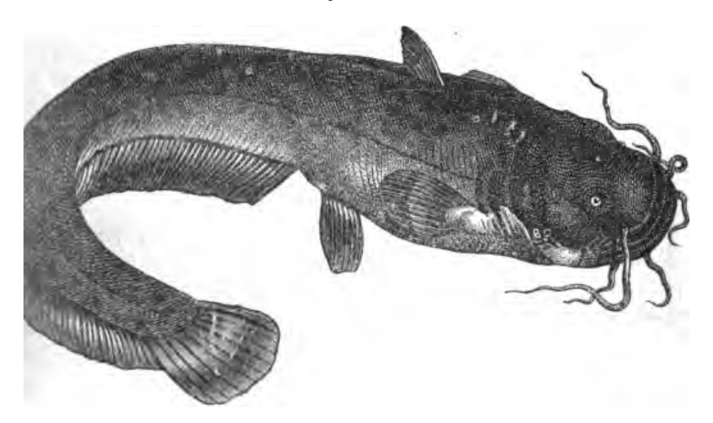
[illegible]

[illegible] der [illegible] am Bauch [illegible] [illegible] auch [illegible] [illegible] beliebt.

[illegible] Weissfische (Leuciscus) [illegible] [illegible] Sie sind die gemeinsten [illegible] [illegible] zum [illegible] der [illegible] und zum [illegible] der [illegible] zum Füllen der [illegible] [illegible] (L. argent[illegible]

t hauge (L. rutilus); die Albe (L. alburnus); die Nase (L. nasus) Ellerike (L. phoxinus), oben schwärzlich, gelb gefleckt, unten weiß. ıs der Familie der **Welse** bemerken wir den gemeinen Wels (Silurus),), als den größten Flußfisch, der bis drei Centner schwer wird; seine Haut

Fig. 149.



Der gemeine Wels; Silurus. Länge 4′ — 6′.

ckt, am Maul hat er zwei sehr lange und vier kurze Bartfäden; kommt .zelt und nicht häufig in den großen Flüssen Deutschlands vor. Der :rwels (Malapterus) lebt im Nil und ertheilt schwache elektrische Schläge, er berührt wird.

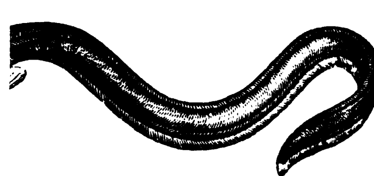
b. Kehlflosser; Jugulares.

144 Neben den Häringen bilden die **Schellfische** die wichtigste Familie des geschlechtes; es sind mehr walzenförmige Fische mit kleinen Schuppen und :n Augen. Der gemeine Schellfisch (Gadus aeglefinus), $1^1/_2$ Fuß , wird in der Nordsee gefangen, indem die Fischer $^1/_2$ Stunde lange Seile verfen, woran Tausende von Angeln hängen, wobei als Köder der Sand- n und der Sandaal dienen; der Kabeljau (G. morrhua), 2 bis 4 Fuß ., 12 bis 40 Pfund schwer, der bedeutendste Fisch, dessen Fang in der Nord- ınd im größten Maßstabe an der Küste von Neufundland betrieben wird; kleiner Seefisch, Capelin genannt, und Tintenfische dienen als Köder; :lbe wird theils frisch verbraucht, theils getrocknet unter dem Namen Stock- h in ungeheurer Menge in den Handel gebracht. Der eingesalzene Kabel- wird Laberdan, gesalzen und getrocknet Klippfisch genannt und aus Leber desselben wird der Leberthran gewonnen. Kleinere Fische, die ı Kabeljau sehr ähnlich sehen und in derselben Weise verwendet werden, sind: Dorsch (G. callarias), der Leng (G. molva) und der kleine Stockfisch · merlucius). Der einzige Fisch dieser Familie, der in süßem Wasser, vor- ;lich in den Schweizerseen vorkommt, ist die Trüsche (G. lota), Fig. 150, auch

31*

iemenspalte, worauf es beruhen mag, daß er längere Zeit außer Wasser
:n und selbst kleine Wanderungen zu Land unternehmen kann. Merkwür-
se geht der Aal, um zu laichen, die Flüsse hinab ins Meer, wo er
er absetzt, die so außerordentlich klein sind, daß man sie erst nach sorg-
r Untersuchung mit Hülfe des Vergrößerungsglases im Thiere aufzufin-
mochte. Die jungen Aale wandern in die Flüsse zurück. An den Fluß-
igen von Norddeutschland werden Aale in Menge gefangen und geräu-
iter dem Namen Spickaal in den Handel gebracht. Das Fleisch hat
ie Gräten, ist wohlschmeckend, fett, aber schwer verdaulich. Der Aal hat
: zähes Leben; selbst Stücke desselben bewegen sich noch in der Pfanne.
ittelmeer lebt die Muräne (M. helena), ein schon im Alterthum hoch-
ter Meeraal. Der in Südamerika vorkommende Zitter-Aal (Gymnotus electricus), Fig. 152, hält sich in Flüssen auf und theilt von allen Thieren die stärksten elektrischen Schläge aus; dieselben sind kleineren Thieren tödtlich; größeren Thieren, z. B. Pferden, schwimmt er unter den Leib und entladet einen Schlag der ganzen Länge nach, wodurch sie gelähmt werden, untersinken und ertrinken.

Fig. 152.



Zitteraal; Gymnotus electricus. Länge 2′ — 3′.

Sand-Aal (Ammodytes tobianus) lebt in der Nord- und Ostsee und
sich in den Sand ein.

Sechste Ordnung: Stachelflosser; Acanthopterigii.

Wir finden in den Flossen der Fische dieser Ordnung Strahlen, die aus 146
eln bestehen. Auch ist diese Ordnung die zahlreichste, denn sie allein ent-
drei Viertheile sämmtlicher Fische. Dieselben bewohnen jedoch vorzugs-
die warmen Meere und nur wenige darunter erweisen sich nützlich. Doch
ı andere manches Bemerkenswerthe in Gestalt und Lebensweise, und wir
en dieselben anführen, ohne besondere Rücksicht auf die Unterabtheilungen
Ordnung zu nehmen.

Der Seewolf (Anarrhichas lupus), ist ein gefräßiger, 6 bis 7 Fuß
werdender, den Isländern nützlicher Fisch. Merkwürdig ist die in den
inen Venedigs anzutreffende Meergrundel (Gobius), indem sie aus Mee-
flanzen ein Nest macht und darin ihre Eier mit Sorgfalt hütet. Auch die
unseren Bächen gemeine Groppe oder Kaulquappe (Cottus gobio,
153 von der Seite und Fig. 154 von oben abgebildet), 5 Zoll lang, mit
em, dickem Kopf, bewacht ihre Eier, die in einer Grube abgelegt werden, bis
Jungen ausgekrochen sind. Durch sonderbare Gestalt zeichnen sich aus der
innenfisch (Callionymus), der häßliche Seeteufel (Lophius), die See-
dermaus (Malthe) und der Krötenfisch (Chironectes), sämmtlich unge-

nießbar, während die **Papageifische** (Scarus) und **Meerbrassen** (Sparus) durch Farbenpracht und eigenthümliche Zeichnung auffallen und überdies wohlschmeckend sind.

Fig. 153.

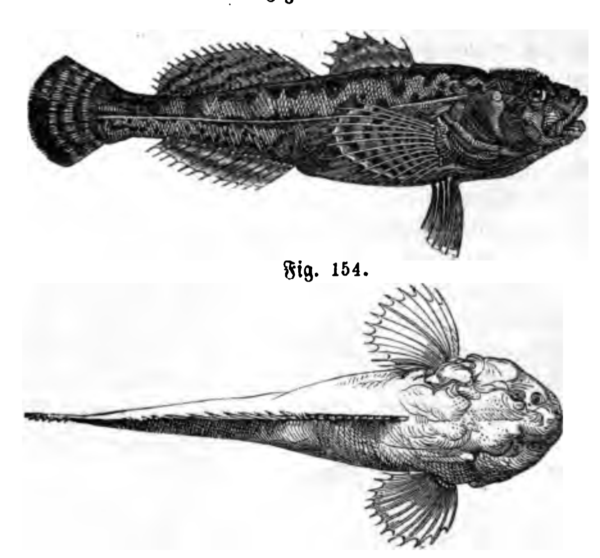


Fig. 154.

Die Kaulquappe; Cottus gobio. Länge 4″ — 5″.

Einer unserer wohlschmeckendsten Flußfische ist der **Barsch** (Perca fluviatilis), mit rothen Brust-, Bauch- und Schwanzflossen und mit schwarzen Querstreifen über dem dunkelgrünen Rücken. Auch der **Zingel** (Aspro), der **Sander** (Lucioperca), Fig. 155, und der **Kaulbarsch** oder **Schroll** (Acerina cernua) verdienen in gleicher Eigenschaft Erwähnung.

Fig. 155.



Der Sander; Lucioperca. Länge 3′ — 4′.

Von den Schlemmern des alten Roms wurde wegen seiner prächtigen rothen Farbe und seines Wohlgeschmackes sehr geschätzt der **Rothbart** (Mullus

·tus) und oft mit ungeheuren Preisen (500 Gulden) bezahlt, während ·rngucker (Uranoscopus) den Namen von seinen oben stehenden Au- elt. Auch fliegende Fische finden wir, nämlich die Seeschwalbe hirundo), oder Knurrhahn genannt, weil dieser Fisch beim Anfassen .urrenden Ton hören läßt, und den Flughahn (Dactylopterus voli- Ein dem Fischlaich nachstellender und deshalb schädlicher kleiner Fisch Gewässer ist der Stichling (Gasterosteus). Wichtiger sind dagegen eßbare Seefische, wie der Stutzkopf (Coryphaena), auch Dorade t, ein schön blau und gelb gefärbter Raubfisch; die Meeräsche (Mugil) arder liefert den italienischen Caviar oder Botarge; die Makrele ›er), 1½ bis 3 Fuß lang, silberfarbig mit bläulichem Rücken und .ichen Querstreifen, häufig in der Ost- und Nordsee, sowie im Atlanti- ›cean. Der Thunfisch (Thynnus), über 15 Fuß lang und mehrere r schwer werdend, ist der größte eßbare Seefisch und giebt bei seinen Zü- s dem Schwarzen Meere ins Mittelmeer für die Inselbewohner des letz- Gelegenheit zur gewinnreichen Thunfischjagd. Anderen Seebewohnern ich durch seinen verlängerten Oberkiefer ist der Schwertfisch (Xiphias) n beständiger Begleiter des Haies ist der schön blaue Bootsmann oder ·enfisch (Naucrates ductor). Mit einem schneidenden Stachel jederseits .net ist der Chirurg (Acanthurus).

Außer vielen schön gefärbten, gebänderten, gefleckten Arten der tropischen , wovon wir nur den Ritterfisch (Ephippus) erwähnen, finden wir den abelfisch (Chelmon rostratus) und den Spritzfisch (Toxotes jacu- › in China und Java, die beide vermittelst eines ausgespritzten Wasser- :s Insekten von den Wasserpflanzen herunterschießen und daher von den ıesen zur Unterhaltung in kleinen Gartenteichen gehalten werden.

Als besondere Merkwürdigkeit ist noch der ostindische Kletterfisch (Ana- anzuführen, der längere Zeit außer Wasser leben kann, ja selbst mit Hülfe Kiemen- und Flossenstacheln auf Bäume klettern soll.

B. Gliederthiere; Arthrozoa.

147 Dieselben sind wirbellose Thiere, welche kein inneres kalkiges Knochengerüst haben; ihnen fehlen ferner das Gehirn und Rückenmark, Herz und Lunge; der flüssige Inhalt ihrer Gefäßröhren ist ungefärbt und besitzt keine höhere Wärme.

Als besonderes Merkmal der Gliederthiere finden wir, daß ihr Körper aus einer Anzahl hinter einander gereihter ringförmiger Abschnitte besteht. Bei manchen sind sämmtliche Ringe einander gleich oder nahezu gleich; bei anderen zeigen dieselben merkliche Verschiedenheiten und sind in mehrere Parthien, Kopf, Brust und Bauch abgetheilt. Die Anzahl der Ringe ist sehr verschieden; in der Regel ist die ganze Anzahl derselben oder die der einzelnen Parthien durch die Zahlen 3 oder 5 theilbar.

Die Substanz der Ringe besteht bei den meisten aus einer eigenthümlichen hornigen Masse, welche Chitin genannt wird, so daß das Thier von Außen mit einem Panzer umgeben ist, oder wie man zu sagen pflegt, sie haben, im Gegensatz zu den Wirbelthieren, ihr Skelet auswendig. An diese schützende Bedeckung sind dann inwendig die Muskel und andere Organe angeheftet. Von letzteren finden wir auf der Bauchseite eine Reihe von Nervenknoten, die durch Fäden verbunden sind, Fig. 156, und auf der Rückenseite ein pulsirendes Hauptgefäß. Zum Athmen dient fast immer ein den ganzen Körper durchziehendes System von Luftröhren, Tracheen genannt, mit spiraligen Wänden, welche nach Außen als eine Reihe von Luftlöchern längs des Körpers sich winden. Nur bei einigen Spinnen finden sich Lungen und die im Wasser lebenden Gliederthiere athmen durch Kiemen.

Fig. 156.



Gliederthiere sind diese Thiere genannt worden, wegen der großen Anzahl, Mannichfaltigkeit und Vollkommenheit der Glieder, die wir an den verschiedenen Ringen antreffen. Am Kopfe beginnend, finden wir: Fühler, Taster, Freßzangen, Saugschnäbel, dann Flügel, Beine, Flossen und Stachel verschiedener Art. Und in allen diesen Theilen herrscht wieder, je nach Art des Thieres und seiner Lebensweise, eine bewundernswerthe Zweckmäßigkeit und eine solche Abwechslung in Anlage und Bildung, daß dieselben die Quelle eines unerschöpflichen Studiums darbieten.

Von den Sinnesorganen erscheint das Auge am meisten ausgebildet. Man trifft bei den Gliederthieren theils mit einer Linse versehene, einfache Augen, sogenannte Punkt- oder Linsen-Augen, theils zusammengesetzte Netz- oder Facetten-Augen. Letztere sind groß, halbkugelig, zu beiden Seiten des

stehend. Unter dem Mikroskop erkennt man, daß dieselben aus einer
ßen Anzahl, bis 60,000, regelmäßig sechseckiger Flächen oder Facetten,
ngesetzt sind. Es sind dies die Oeffnungen einer gleichen Anzahl koni-
smen, gleich Bienenzellen, die auf der Netzhaut stehen und in deren
n vollständiges Bildchen eines dargebotenen Gegenstandes zu Stande
(Vergleiche Physik, §. 176). Für Geruch, Geschmack und Gehör
ch in den meisten Fällen besondere Organe nicht nachweisen. Nach
Beobachtungen ist es jedoch wahrscheinlich, daß die Fühler als Geruchs-
dienen.

e Freßwerkzeuge bestehen aus beweglichen Kiefern, die nicht nach oben
ten wirken, sondern seitlich gegen einander greifen wie Zangen. Die
lanzung der Gliederthiere geschieht durch Eier. Die ausschlüpfenden
sind den Alten meist sehr unähnlich und erreichen erst allmälig deren
und Gestalt, indem sie mehrfache Häutungen oder völlige Formwand-
Metamorphosen durchmachen.

den Gliederthieren rechnet man nachfolgende vier Ordnungen: die
en, die Spinnen, die Krustenthiere und die Würmer.

Fünfte Klasse: Insekten; Insecta.

148

ndem wir von den Insekten sprechen, sind wir bei der zahlreichsten aller
assen angelangt, denn an 80,000 Arten derselben mögen schon beobach-
und weitere Forschungen werden diese Anzahl noch beträchtlich vermeh-
Dagegen sind sie klein von Körper und gering an Kraft; ein Insekt, das
Zoll Länge hat, wird als Riese betrachtet. Niemals erscheint hier ein
es Thier so bedeutend, wie dies in den höheren Klassen häufig der Fall
ber ihre Mannichfaltigkeit und Anzahl bietet hierfür Ersatz. Es scheint,
die Natur hier in unzähligen und stets neuen Formen zeigen wolle, wie
elben Zwecke mit anderen Mitteln erreichen kann, als ob sie uns belehren
wie kleine Kräfte, zweckmäßig vereint, die größten Wirkungen hervor-
gen vermögen.

In der That begegnen wir bei den Insekten einer Fülle von Kunsttrieben,
ächlich auf den Bau ihrer Wohnungen und die Fürsorge für ihre Nach-
nschaft gerichtet, die wahre Wunderwerke zu Stande bringen und Alles
ffen, was der Art bei höheren Thieren sich findet. Das Leben ganzer
n, wie der Fische und Amphibien, erscheint einförmig und langweilig, ver-
mit dem Weben und Wirken des gewöhnlichsten Insektes.

Aber diese Thätigkeit erweist sich dem Menschen häufiger nachtheilig als
eilhaft. Milliarden dieser Thiere drohen beständig unseren Speisevorräthen,
n Kleidern, Wohnungen, ja selbst unserem eigenen Körper Zerstörung und
ichtung, und eine Menge unserer Gewohnheiten und Lebenseinrichtungen
nur ein bewußtloser Kampf gegen diese stets auf uns eindringende, unsicht-
Insektenwelt. Ja Mancher würde gern auf Honig und Seide, auf Wachs

Uebersicht der Ordnungen.

vollkommner Verwandlung:			B. Mit unvollkommner Verwandlung.	
Mit Saugschnabel:			Flügel netzförmig oder fehlend.	
Flügel häutig.	Flügel beschuppt.	Zwei Flügel.	Mund zum Beißen.	Mund zum Saugen.
2	3	4	5	6
Hautflügler.	Schuppen- flügler.	Zweiflügler.	Netzflügler.	Halbflügler.
Immen.	Falter.	Fliegen.	Florfliegen.	Wanzen.
Hymenoptera.	Lepidoptera.	Diptera.	Neuroptera.	Hemiptera.

.rste Ordnung: Hornflügler; Käfer; Coleoptera.

äfer sind ausgezeichnet durch ihre hornige Haut und hornigen Ober- 149
: welche sie die häutigen Unterflügel einschlagen. Ihre Glieder und
ge, namentlich auch die Fühler, sind besonders vollkommen entwickelt;
selten Punktaugen und niemals einen Stachel. Sowie bei den
ıgen die größten und prachtvollsten den heißen Klimaten angehören,
auch die größten und glänzendsten Käfer nur in Ostindien und in
Ihre Larven haben niemals mehr als 6 Füße, häufig gar keine
ıur selten von grünen Blättern; sie richten, wie mitunter auch die
, an Pflanzen und manchen Thierstoffen beträchtlichen Schaden an.
Eintheilung derselben geschieht nach der Anzahl ihrer Tarsen, wo-
4 Unterordnungen bildet:
Fünfgliedrige (Pentamera), an allen Füßen 5 Zehen.
Ungleichgliedrige (Heteromera), Vorderfüße mit 5, Hinterfüße
nit 4 Zehen.
Viergliedrige (Tetramera), mit 4 Zehen.
Dreigliedrige (Trimera), mit 3 Zehen.
eilen findet sich jedoch bei sonst nahe verwandten Käfern ausnahms-
Verschiedenheit in der Tarsenzahl. Die Käfer bilden ferner 17 große
die sich durch Gleichartigkeit ihres äußeren Baues und ihrer Lebens-
l unterscheiden.

a. Fünfgliedrige; Pentamera.

Familie der Laufkäfer (Carabina); sie haben fadenförmige oder 150
:mige Fühler, lange Laufbeine und sind nach ihrer Lebensweise beständig
sende Raubkäfer. Darunter: der Goldschmied (Carabus auratus),
ıng, goldgrün glänzend; man begegnet ihm häufig auf Wegen, indem
Wurm oder eine Raupe schleppt. Der Lederlaufkäfer (C. coriacĕus),



twickelung drei Jahre, welche sie in der Erde zubringt; erst im vierten
üpft der ausgebildete Käfer aus. Der Walker (M. fullo), dem
ıhnlich, größer, Flügeldecken braun mit weißen Flecken, in Nadelhöl-
goldgrüne Rosenkäfer (Cetonia aurata), auf Rosen häufig; der
er (Lucanus cervus), Fig. 157, 2 Zoll lang, der größte inländi-
. rothbraun, mit gabelförmigen Oberkiefern, dem Hirschgeweih ähnlich.

Familie der Keulenhörner (Clavicornia); 8 bis 11 gliedrige Füh-
ıde verdickt. Der Speckkäfer (Dermestes), schwarz mit grauer Quer-
der Pelzkäfer (Attagenus pellio), schwarz mit zwei weißen Punk-
nur 3 Linien lang, gehören zu den schädlichsten Käfern, indem ihre
auchfleisch, Häute, Pelzwerk und ausgestopfte Thiere angreifen; letzte-
auch der Cabinetkäfer (Anthrenus museorum) gefährlich; das
ıferchen oder Rapskäfer (Nitidula aenea), nur $1^1/_2$ Linien lang,
blaugrün, in ungeheurer Anzahl am Raps vorkommend und schadend;
tengräber (Necrophorus vespillo), 8 Linien lang, Flügeldecken
nit zwei gelbrothen Querbinden, sehr starke und breite Hinterbeine,
als Schaufeln zum Eingraben kleiner Thiere dienen, wozu mehrere
sammenwirken. Das Weibchen legt dann seine Eier an das einge-
Thier.

Familie der Kurzflügler (Microptera); mit verkürzten, kaum die
s Hinterleibes bedeckenden Flügeldecken. Der Raubkäfer (Staphylinus),
lang, schwarz, läuft mit aufgerichtetem Hinterleib häufig auf Wegen
laupen und Insekten fangend.

Familie der Schwimmkäfer (Hydrocantharida); Fühler borsten-
Beine breit, flossenartig bewimpert, fliegen Nachts; der gelbrandige
ımkäfer (Dyticus marginalis), 14 Linien lang, breit, Flügeldecken
raungrün mit gelbem Rande, frißt Fischbrut; der Taumelkäfer (Gyri-
ıtor), 3 Linien lang, glänzend schwarz, tummelt sich in Kreis- und
nien auf der Oberfläche der Gewässer umher.

Familie der Wasserkäfer (Hydrophilina); mit keulenförmigen
und Schwimmbeinen. Der große Wasserkäfer (Hydrophilus picëus),
ang, schwarzbraun, auf der Brust einen Stachel, der Fischerei schädlich.

b. Ungleichgliedrige, Heteromera.

Familie der Kolbenhörner (Taxicornia). Die Larven vornehmlich 151
vämmen lebend. Der Pilzkäfer (Diaperis) und der Trüffelkäfer
oma).

Familie der Schmalflügler (Stenoptera). Der Stachelkäfer
lla), Leib mit stachelförmiger Spitze; der gelbe Schwefelkäfer (Cistela
rea).

). **Familie der Schwarzflügler** (Melanosomata). Der Todtenkäfer
mortisaga), 10 Linien lang, schwarz, erscheint zuweilen in Wohnungen
lt dann als Todesvorbote; der Müller (Tenebrio molitor), 7 Linien

; der **Zimmerbock** (Lamia aedilis), grau, 7 Linien lang, mit
ngen Fühlern; der **Widder** (Clitus arietis), 7 Linien lang, schwarz
en Querbogen.

milie der Blattkäfer (Chrysomelina); meist kleine, rundliche,
ifer, von lebhafter Farbe, glänzend. Der **Pappelblattkäfer**
a populi); der **Erdfloh** (Haltica oleracea), sehr schädlich; der
käfer (Galeruca alni), violettblau, an Erlen häufig; das **Lilien-**
Lema merdigera), zinnoberroth, zirpt beim Anfassen; der **Schild-**
ida), grün mit vorstehenden, schildförmigen Flügeldecken.

d. Dreigliedrige; Trimera.

. 160.



lchen; Coccinella.

16. **Familie der Kugelkäfer** (Coccinellina). 153
Die **Pilzkäfer** (Lycoperdina cruciata), 3 Linien lang, roth, mit schwarzem Kreuz; das **Marienkäferchen** oder **Herrgottsvögelchen** (Coccinella), Fig. 160, zinnoberroth mit sieben schwarzen Punkten; seine Larve vertilgt Blattläuse.

eite Ordnung: Hautflügler; Immen; Hymenoptera.

zeichnen sich durch **vier** häutige, ungleiche, von wenig Adern durch- 154
igel aus, welche jedoch bei einigen fehlen; außer den großen, nieren-
Netzaugen, finden sich noch drei auf der Stirn stehende Punktaugen;
sind entweder kopf- und fußlos, oder mit Kopf und mehr Füßen
versehen, als die Raupen der Schmetterlinge haben; die Oberkiefer
ftige Freßzangen, die Unterkiefer umgeben in der Regel scheidenartig
, zum Saugen eingerichtete Zunge; die Weibchen sind entweder mit
st äußerlich sichtbaren **Legestachel** versehen, mittelst dessen sie Löcher
en oder Thiere bohren, um ihre Eier darin abzulegen — oder sie tra-
eib verborgen einen **Wehrstachel**, der mit einer Giftblase in Verbin-
it und empfindliche Stiche beibringt.

Hautflügler werden in 8 bis 10 Familien und mehreren Unterord-
abgetheilt.

1. Mit Legestachel.

milie der Blattwespen (Thendredonidae). Die **grüne Blatt-** 155
(Thendredo viridis); die **Riesen-Holzwespe** (Sirex gigas), 15 Li-
ng, schwarz, Hinterleib roth mit schwarzer Spitze; die Larve lebt meh-
re im Holze und bohrt sich mitunter aus Möbeln hervor.

amilie der Schlupfwespen (Ichneumonidae); ihre Larven leben
hmarotzer in anderen Insekten, insbesondere in Raupen und sie erweisen
durch sehr nützlich; einige sind so klein, daß ihre Larven in den Eiern

[illegible] (Pimpla [illegible]) [illegible] die eigentliche [illegible]

[illegible] durch das [illegible] Die sogenannten [illegible] (Cynips quercus) [illegible] die Färberei [illegible] Gallapfel [illegible] Verwendung [illegible] an der wilden Rose [illegible] Schlafapfel.

[illegible]

[illegible] Gattungen [illegible] Arbeiter, welche [illegible] Erwärmung [illegible]

[illegible] (Formica nigra) [illegible] die Mehrzahl [illegible] Weibchen und Männchen und [illegible] Weibchen [illegible] Eingänge [illegible] und [illegible] Die [illegible] Erde [illegible] beginnen [illegible] die [illegible]

[illegible] Bienen (Anthophila [illegible]) [illegible] Apis mellifica [illegible] die Mehrzahl [illegible] [illegible]

öhlung, Körbchen genannt und daneben eine aus Reihen von ildete Bürste, die zum Sammeln des Blüthenstaubes dient, der an

Fig. 161.



Königin.



Drohne.



Arbeitsbiene.

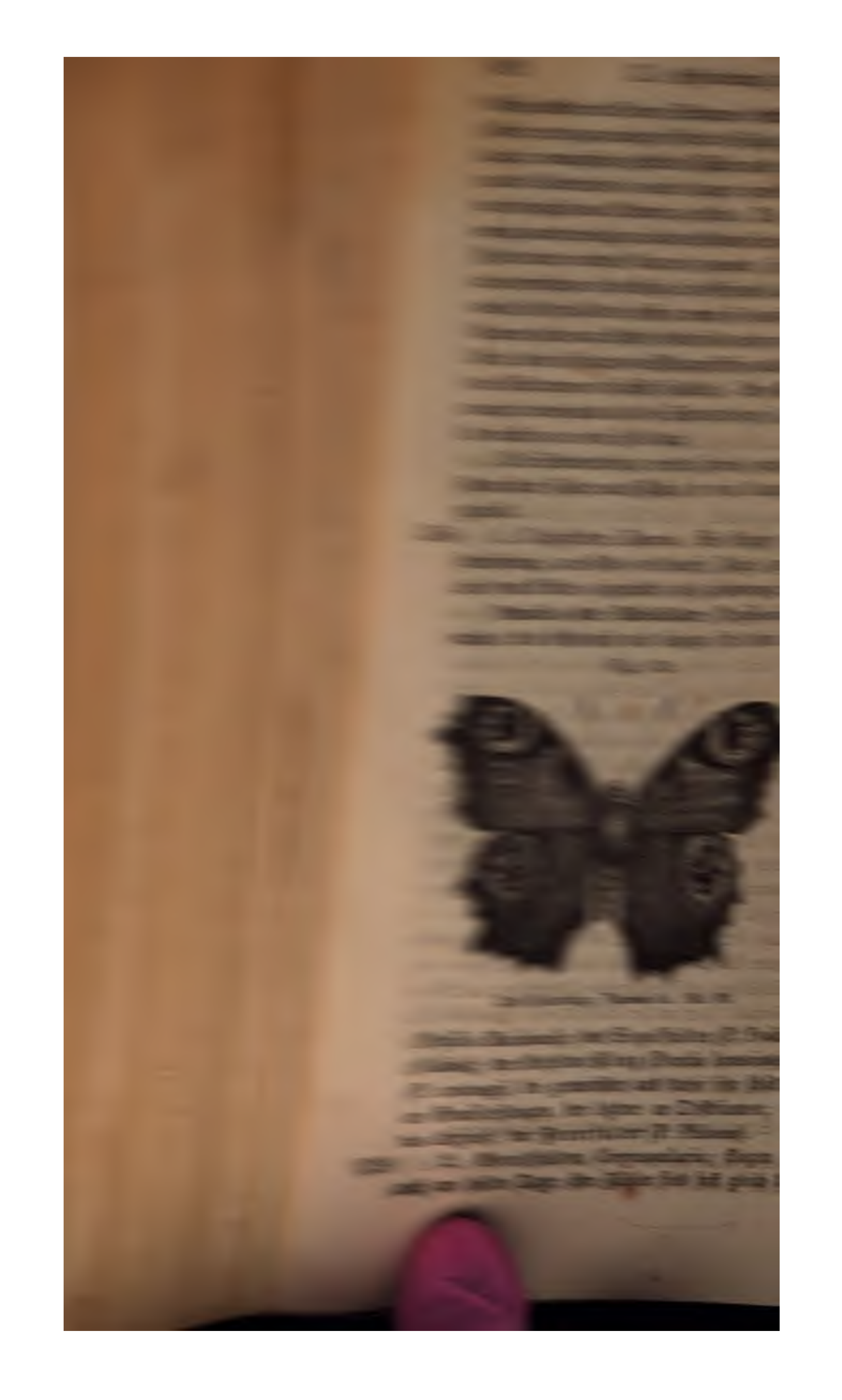
ne; Apis mellifica. Nat. Gr.

die Körbchen geballt und eingetragen wird. Die ursprüngliche wilde Biene ist bei uns jetzt durchgehend in Zucht und Pflege genommen; die ihr angewiesene Wohnung wird vorerst innen sorgfältig gegen Luft und Licht mit Vorwachs oder Stopfwachs verwahrt, das von harzigen Knospen entnommen wird. Von der Decke herab werden dann die Waben gebaut, aus regelmäßigen, sechseckigen Zellen bestehend. Das hierzu verwendete Wachs erzeugt die Biene nach Bedarf, als ein Verdauungsprodukt aus dem Honigsaft, den sie mit ihrer Zunge aus den Blüthen aufsaugt; in Gestalt kleiner Schüppchen wird das Wachs an den Leibesringen abgesondert. Ein Theil der Zellen dient zur Zucht der Brut; letztere wird mit dem Honigbrod, d. i. einem Brei gefüttert, der aus Honig und Blüthenstaub bereitet wird. Die Zellen, worin Drohnen und Königinnen aufgezogen werden, zeichnen sich durch Größe und Gestalt von den übrigen aus. Bei eingetretener Uebervölkerung tritt das Schwärmen ein, indem die alte Königin mit einem Theil der Bevölkerung auswandert und eine junge Königin als Herrscherin hinterläßt. Andere Zellen dienen zur Aufnahme des als Wintervorrath gesammelten Honigs. Die Bienenzucht hat in neue- besonders in Folge der ausgezeichneten Beobachtungen und Erfahrun- Pfarrers Dierzon, einen großen Aufschwung genommen. Nach Amerika Biene erst durch die Europäer eingeführt worden, daher sie den India- s Vorbote ihrer vordringenden Feinde verhaßt war.

ie Hummeln (Bombus), dick, stark behaart, leben nur einige Hundert ıen in Wohnungen unter Moos. Paarweise lebende Bienen sind: die iene (Andrena), in Erdlöchern auf festgetretenen Fußpfaden; die Mau- ne (Anthophora parietina), baut an der Südseite von Gebäuden sehr llen aus Sandkörnchen; Tapezierbiene (Megachile), auch Blatt- der genannt, baut in Erd- oder Baumlöchern fingerhutförmige Zellen von ücken, die sie aus den Blättern der Rose schneidet.

Dritte Ordnung: Schuppenflügler; Falter; Lepidoptera.

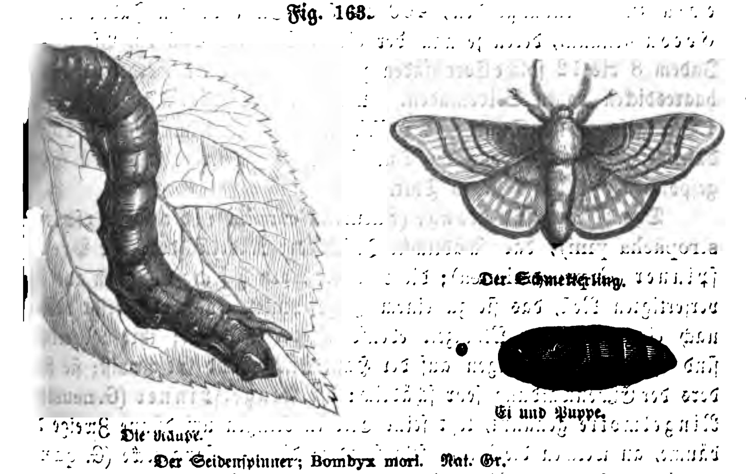
Die Falter oder Schmetterlinge, wie sie gewöhnlicher heißen, sind die 157 testen und schönsten aller Insekten; sie haben vier Flügel von ungleicher



hinten spitz; die Flügel lang und schmal, die Vorderflügel beträcht-
die Hinterflügel; in der Ruhe ausgebreitet oder dachförmig getragen.
e der Schwärmer (Sphingida); fliegen nur in der Dämme-
upen, nackt, mit einem Horn am vorletzten Ringe, verpuppen sich
ist in der Erde. Der große Weinschwärmer (Sphinx Elpenor);
ilchschwärmer (Sph. euphorbiae); der Ligusterschwärmer
i); der Windenschwärmer (Sph. convolvuli); der Fichten-
Sph. pinastri), dessen Raupe den Nadelhölzern schädlich; der
(Acherontia Atropos); das Abendpfauenauge (Smerinthus
as Taubenschwänzchen (Macroglossa stellatarum).
ie der Widder (Zygaenida); sie fliegen am Tage. Ihre Fühler
e kammförmig oder gekerbt; die kurzbehaarten Raupen machen ein
nnst. Das gemeine Widderchen (Zygaena trifolii), Vorder-
z mit rothen Tupfen, Hinterflügel roth, sehr häufig auf Wiesen.
ie der Glasschwärmer (Sesiada); die Flügel theilweise ohne
daher durchsichtig. Sie gleichen manchen Bienen und fliegen und
n stärkster Mittagshitze; der Bienenschwärmer (Sesia apiformis).

chtfalter, Nocturna. Sie leben am Tage versteckt, fliegen Nachts, 160
doppelte kammförmige Fühler, ihr Leib ist dick, die Flügel sind
ast gleich groß.
lie der Spinner (Bombicida); ihre Raupen sind theils nackt,
behaart und heißen alsdann Bärenraupen; sie leben auf Bäumen
hern und sind häufig sehr schädlich; sie verfertigen Gespinnste, zum

Fig. 163.



Die Raupe. Der Schmetterling. Ei und Puppe.

Der Seidenspinner; Bombyx mori. Nat. Gr.

hr kunstreich; darunter finden wir als einen der größten Schmetterlinge
asspinner (Saturnia Atlas) in Indien; sodann das nützlichste aller In-
en Seidenspinner oder Maulbeerspinner (Bombyx mori), Fig. 163.
de aus seinem Vaterlande China im sechsten Jahrhundert durch Kaiser Ju-



oschwanz genannt (L. dispar, chrysorboea, auriflua), weiße
, welche ihre Eier in eine goldglänzende Wolle einhüllen; der
. er (Euprepia caja), nach seiner Bärenraupe benannt, ein schö-
.ng.

der Eulen (Noctuada). Schmetterlinge mit dünnen Fühlern,
nartigem Kopf und kegelförmigem Leib; die Zeichnung der Flü-
ewässert. Durch ihre Raupen sind schädlich: die Kohleule
icae), an Gemüsen; die Kiefereule (N. piniperda), in Kiefer-
e Gamma-Eule (N. gamma). Schön gezeichnet sind: das
isband (N. pronuba), das blaue Ordensband (N. fraxini)
e Ordensband (N. nupta).

der Spanner (Geometrida); dünnleibige Schmetterlinge, die
fliegen, deren Raupen sich spannemessend fortbewegen und öfter
en; bei mehreren sind die Weibchen ungeflügelt. Der Obstspan-
ostspanner (Acidalia brumata); die kleine Raupe thut den
en an Obstbäumen; der Schmetterling kriecht erst im November
aus der in der Erde befindlichen Puppe; indem man Theer um
eht, sucht man das ganz kurzgeflügelte Weibchen von denselben
idem es seine Eier an die Knospen zu legen pflegt. Der Sta-
nner oder Harlekin (Zerene grossulariata).

nfalter, Microlepidoptera, zahlreiche, sehr kleine Schmetterlinge, 161
und Nacht fliegen und deren unbehaarte Raupen stets im Inneren
sstoffe leben und eine Hülle spinnen; darunter viele sehr schädliche.

e **der Zünsler** (Pyralida); der Speckzünsler (Pyralis pin-
r Kohlzünsler (Botis forficalis).

e **der Wickler** (Tortricida); weil ihre Raupen häufig die Blät-
wickeln. Der Eichenwickler (Tortrix viridiana); der Trau-
(T. uvana), oder die Weinmotte, ein sehr schädliches Insekt, des-
i der Blüthe (Heuwurm) und in den halbreifen Beeren (Sauer-
Weinstocks angetroffen wird; der Apfelwickler (Carpocapsa po-
: blaßröthliche Raupe im Obste sehr häufig.

ie **der Motten oder Schaben** (Tineada). Die Kornschabe
ella), deren Raupe weißer Kornwurm genannt wird; die Pelz-
die Kleidermotte (T. pellionella u. T. sarcitella). Die Rau-
i stecken in Futteralen, welche sie aus den Haaren der Stoffe ver-
sie fressen. Die Wachsmotte (Galleria cerella), ihre Raupe
Wachs der Bienenzellen.

ie **der Federmotten** (Alucidata), mit federartig gespaltenen
das Geistchen (Pterophorus pentadactylus).

rte Ordnung: Zweiflügler; Fliegen; Diptera.

Insekten haben nur zwei häutige, wenig geaderte Flügel; statt der 162
finden sich kleine gestielte Knöpfchen, die sogenannten Schwing-
. Der Mund ist mit einem gebogenen Saugrüssel versehen, der bei
stechenden Borsten begleitet ist; ein Stachel ist niemals vorhanden.
sind kopf- und fußlos und heißen vorzugsweise Maden; von den

). Den Schluß bilden die Dasselfliegen (Oestrus); sie legen ihre
die vorderen Theile und auf den Rücken der Rinder, Pferde und
oft wo sie durch das Lecken der Thiere in deren Inneres gelangen, so
Maden zwischen der Haut, im Magen, in der Nasenhöhle und in
uf dem Rücken jener Thiere angetroffen werden.

ste Ordnung: Netzflügler oder Florfliegen; Neuroptera.

se Insekten zeichnen sich durch vier große, florartige Flügel aus. Bei 163
nd sämmtliche Flügel gleich oder fast gleich an Größe und Bildung,
en sind die Hinterflügel der Länge nach gefaltet oder kleiner. Sie
neist keine Verpuppung durch, sondern gehen durch Häutung von einem
in den anderen über. Dabei findet man öfters die Larven und Pup-
Füßen sowie mit Flügeln versehen und nicht weniger lebendig und
als das vollendete Insekt, welchem sie bereits sehr ähnlich sind. Nach
Verhältnisse des Insektes zu seinen Vorläufern bringen wir die nicht sehr
en Arten dieser Ordnung in zwei Abtheilungen.

Die Larven sind den vollkommenen Insekten unähnlich, 164
ppen fressen nicht.
ie Blattlausfliege (Hemerobius perla); ihre Larve, der sogenannte
uslöwe, vertilgt eine Menge Blattläuse; diese Florfliege heißt auch
iege, weil sie jedes ihrer Eier, wie eine Perle, mit einem haardicken
en an Blätter befestigt. Die Ameisenflorfliege (Myrmecoleon
arius); die Larve verfertigt eine trichterförmige Sandgrube, worin
eisen fängt und daher Ameisenlöwe heißt. Von den Termiten
es), die auch weiße Ameisen genannt werden, kommen mehrere Arten in
, Afrika und Südamerika vor. Gleich den Bienen und Ameisen leben sie
lreichen Genossenschaften und man findet darunter zweierlei weißliche,
ügelte Larven, nämlich Arbeiter, als Erbauer und Soldaten, als Ver-
er der oft mannshohen Gebäude, die sie aus Erde aufführen. Die
e derselben sind fest und hart, so daß sie dem Regen widerstehen. Die
inder richteten bei ihren Feldzügen im Kaffernland Termitenbaue nicht sel-
ls Backöfen zu. Die Männchen und Weibchen sind geflügelt und sechs
eben Linien lang; doch vergrößert sich der Umfang der Weibchen vor dem
egen in erstaunlicher Weise, etwa um das Zweitausendfache. Die Termiten
bekannt und gefürchtet durch die Wuth, mit der sie Alles zerstören, was sie
en Zügen, die sie zuweilen unternehmen, antreffen. Die Wassermotten
ygaena) und die Eintagsfliegen (Ephemera) kommen aus Larven, die
Wasser oder Schlamme leben und bei den ersteren in Hülsen von Blatt-
en und Holzspänchen oder Sandkörnchen stecken, daher sie auch Köcher-
gen heißen. Während diese Maden und Larven gewöhnlich zwei bis drei
re leben, sterben die entwickelten Fliegen nach ein paar Tagen, manche schon
Ende ihres ersten Tages. Sie erscheinen an heißen Sommertagen mitunter
ungeheuren Schwärmen und verschwinden wieder ebenso plötzlich.

wohnen in Häu[illegible]
auf dem Felde, [illegible]
den Wohnungen, [illegible]
den in letzteren [illegible]
durch ihr lautes [illegible]
Flügel bewirken; die [illegible]
Fig. 166. mit schaufelar[illegible]

häßliches, in den Feldern schädli-
...n in Süddeutschland; lauert
...llung, auf den Fang
...ck gewähren die
...us dürren Holzstäb-
. siccifolium), die im
ähnlich ist, daher auch
Java vor. Die Küchen-
...nkelbraun, mit hornigen Flü-
...hts in Küchen, Bäckereien, und
Leder, Schaden an. Der Oehr-
unter seinen ganz kurzen hornigen
welcher er Nachts umherfliegt; er sucht
...uchte auf und keineswegs die Ohren schla-

Halbflügler; Wanzen (Hemiptera).

166 ... vorzüglich durch einen steifen Saugschnabel charak-
...gliederten Scheide und vier darin liegenden Borsten
...ren von Pflanzen oder Thieren dient, von deren Säften
... sind mehrere, bei welchen nur die Männchen geflügelt sind
...s ungeflügelte; ihre Verwandlung ist unvollkommen.
...rth sind: die Schildläuse (Coccus), von welchen die auf dem
...nde Cochenille (C. cacti) den herrlich rothen Carmin liefert;
Heimath ist Mexiko, von wo sie jedoch nach anderen warmen
nach Spanien verpflanzt worden ist und in Cactusplantagen
. Die Männchen sind geflügelt und nur die Weibchen werden ge-
getrocknet, wobei sie bis zur Unkenntlichkeit einschrumpfen und
...glich für eine Samenart gehalten wurden. Man rechnet 80000
...d. Weniger brillant ist der von der Kermesschildlaus (C. ilicis)
...e Purpur; das Insekt lebt im südlichen Europa, besonders Griechen-
...f der Kermeseiche. Die Lackschildlaus (C. lacca) sticht in Ostindien
...e der Feigenbäume an, woraus ein Saft fließt, der an der Luft erhär-
nützliche Schellack bildet.
...ie Blattläuse (Aphis) sind ein bekanntes Ungeziefer unserer Bäume und
...er. Ihre abgestreiften Bälge bilden einen weißlichen Ueberzug der
..., den man Mehlthau nennt, und ihre Stiche veranlassen bei heißem
das Ausfließen eines unter dem Namen des Honigthaues bekannten
...en Saftes. Sie vermehren sich außerordentlich rasch und in höchst eigen-
...her Weise, indem ein Weibchen im Laufe des Sommers nur weibliche
... die in Kurzem, ohne Paarung, abermals weibliche Junge her-
... im Spätjahre männliche erscheinen. An Blättern, Blatt-
... erzeugen die Blattläuse mannigfache Auswüchse und Ver-

meisten sind indessen die Eier, Maden und Puppen und deren Lebensweise nicht bekannt. Es giebt über 10,000 Arten von Fliegen, doch erreichen dieselben keineswegs die Wichtigkeit der vorhergehenden Ordnungen, weshalb wir die weitere Eintheilung derselben in Unterordnungen und Familien nicht einhalten.

Es gehören hierher die **Schnaken oder Stechmücken** (Tipularia), deren Larven im Wasser leben, daher sie in sumpfigen Gegenden und in nassen Jahren besonders zahlreich und durch ihre empfindlichen Stiche eine große Plage sind, wie namentlich die Muskito's der heißen Länder. Es werden unter diesem Namen verschiedene Arten stechender Mücken begriffen. Die Stiche der Tsetse-Fliege in einer gewissen Gegend von Afrika sind allen Hausthieren tödtlich. Auch in den Polargegenden werden ungeheure Fliegenschwärme den Menschen und Thieren, insbesondere den Rennthieren lästig und nachtheilig. Bei uns ist am häufigsten die gemeine Schnake (Culex pipiens), im nördlichen Deutschland Mücke oder Stechmücke genannt; die Federschnake (Chironomus plumosus) hat große gefiederte Fühler.

Die Larven der Gallmücken (Cecidomia) erzeugen gallartige Auswüchse an den von ihnen bewohnten Pflanzentheilen; die Kriebelmücken (Simulia), auch Gnitzen genannt, sind sehr kleine, nur 1½ Linien lange Mücken, welche durch ihre Stiche sehr lästig fallen und insbesondere dem Vieh in Mund, Nase und Ohren zu dringen suchen. Darunter gehören mehrere Muskitoarten, sowie die Kolumbatscher Mücke, welch letztere in Ungarn mitunter in ungeheurer Anzahl erscheinend, den Viehheerden verderblich wird. Ein bekanntes Hausthier ist der Floh (Pulex irritans), dessen Larve im Kehrigt, in den Ritzen der Fußböden lebt und mit denen anderer Fliegen große Uebereinstimmung zeigt, während er selbst ausnahmsweise ungeflügelt ist. Der südamerikanische Sandfloh (Sarcopsylla penetrans) bohrt sich in die Füße der Menschen und Thiere und bewirkt bösartige Geschwüre; die Rindsbremse (Tabanus bovinus), sticht empfindlich, wird besonders dem Vieh lästig, während die gemeine Stechfliege (Stomoxys calcitrans), welche unserer Stubenfliege sehr ähnlich ist und im Spätsommer erscheint, die Menschen häufig an die Beine sticht; die zudringliche und alles beleckende und befleckende Stubenfliege (Musca domestica), ist besonders in den Dörfern häufig, da ihre Larve im Miste lebt. Verschiedenen Nahrungsmitteln erweisen sich verderblich: die Fleischfliege (Sarcophaga carnaria), welche ans Fleisch keine Eier legt, sondern lebendige Larven; die bekannte Schmeißfliege (Musca vomitoria), vor deren Eiern das Fleisch im Sommer kaum zu bewahren ist; die Käsefliege (Piophila caseï); die Kirschfliege (Tripeta cerasi). Die Namen der folgenden bezeichnen zugleich die Nahrung und den Aufenthalt ihrer Larven: die Leichenfliege (Sarcophaga mortuorum); die Aasfliege (Musca cadaverina); die Kothfliege (Scatophaga

Fig. 164.



Die Bremse; Tabanus bovinus. Nat. Gr.

stercoraria). Den Schluß bilden die Dasselfliegen (Oestrus), sie legen ihre Eier an die vorderen Theile und auf den Rücken der Rinder, Pferde und Hirsche, doch wo sie durch das Lecken der Thiere in deren Inneres gelangen, so daß ihre Maden zwischen der Haut, im Magen, in der Nasenhöhle und in Beulen auf dem Rücken jener Thiere angetroffen werden.

Fünfte Ordnung: Netzflügler oder Florfliegen; Neuroptera.

Diese Insekten zeichnen sich durch vier große, florartige Flügel aus. Bei einigen sind sämmtliche Flügel gleich oder fast gleich an Größe und Bildung, bei anderen sind die Hinterflügel der Länge nach gefaltet oder kleiner. Sie machen meist keine Verpuppung durch, sondern gehen durch Häutung von einem Zustande in den anderen über. Dabei findet man öfters die Larven und Puppen mit Füßen sowie mit Flügeln versehen und nicht weniger lebendig und munter, als das vollendete Insekt, welchem sie bereits sehr ähnlich sind. Nach diesem Verhältnisse des Insektes zu seinen Vorläufern bringen wir die nicht sehr zahlreichen Arten dieser Ordnung in zwei Abtheilungen. 163

1. Die Larven sind den vollkommenen Insekten unähnlich, die Puppen fressen nicht. 164

Die Blattlausfliege (Hemerobius perla); ihre Larve, der sogenannte Blattlauslöwe, vertilgt eine Menge Blattläuse; diese Florfliege heißt auch Perlfliege, weil sie jedes ihrer Eier, wie eine Perle, mit einem haardicken Stielchen an Blätter befestigt. Die Ameisenflorfliege (Myrmecoleon formicarius); die Larve verfertigt eine trichterförmige Sandgrube, worin sie Ameisen fängt und daher Ameisenlöwe heißt. Von den Termiten (Termes), die auch weiße Ameisen genannt werden, kommen mehrere Arten in Indien, Afrika und Südamerika vor. Gleich den Bienen und Ameisen leben sie in zahlreichen Genossenschaften und man findet darunter zweierlei weißliche, ungeflügelte Larven, nämlich Arbeiter, als Erbauer und Soldaten, als Vertheidiger der oft manneshohen Gebäude, die sie aus Erde aufführen. Die Wände derselben sind fest und hart, so daß sie dem Regen widerstehen. Die Engländer richteten bei ihren Feldzügen im Kaffernland Termitenbaue nicht selten als Backöfen zu. Die Männchen und Weibchen sind geflügelt und sechs bis sieben Linien lang; doch vergrößert sich der Umfang der Weibchen vor dem Eierlegen in erstaunlicher Weise, etwa um das Zweitausendfache. Die Termiten sind bekannt und gefürchtet durch die Wuth, mit der sie Alles zerstören, was sie auf den Zügen, die sie zuweilen unternehmen, antreffen. Die Wassermotten (Phryganea) und die Eintagsfliegen (Ephemera) kommen aus Larven, die im Wasser oder Schlamme leben und bei den ersteren in Hülsen von Blattstücken und Holzspänchen oder Sandkörnchen stecken, daher sie auch Köcherfliegen heißen. Während diese Maden und Larven gewöhnlich zwei bis drei Jahre leben, sterben die entwickelten Fliegen nach ein paar Tagen, manche schon am Ende ihres ersten Tages. Sie erscheinen an heißen Sommertagen mitunter in ungeheuren Schwärmen und verschwinden wieder ebenso plötzlich.

165 2. Die Larven sind den vollkommenen Insekten gleich oder sehr ähnlich; die Puppen fressen.

Die sogenannten Wasserjungfern oder Libellen (Libellula), Fig. 165, deren es stahlblaue, grüne und gelbe giebt, flattern an den Wasserpflanzen hin und her. Außer der gemeinen Wasserjungfer (L. vulgata), ist als größte Gattung die große Schmaljungfer (Aeschna grandis) anzuführen, die drei Zoll lang wird. Sämmtliche Libellen sind gefräßige Raubthiere, welche viele Insekten vertilgen; dasselbe thun ihre Larven, welche auf Blättern am Wasser sitzend lauern und zum Ergreifen der Beute ihrer sehr langen Unterlippe sich bedienen, die auf sonderbare Weise wie eine Maske über das Gesicht zurückgeschlagen und vorn mit einer Zange versehen ist.

Fig. 165.



Die Libelle; Libellula depressa. Nat. Gr.

Bei den Heuschrecken sind die zwei vorderen Flügel pergamentartig, die hinteren der Länge nach gefaltet; sie machen keine Verwandlung, sondern mehrere Häutungen durch und die Larven und Puppen unterscheiden sich vom ausgebildeten Insekt nur durch geringere Größe und den Mangel der Flügel; sie bringen zirpende und im Fluge schnarrende Töne hervor, durch Reibung der Flügeldecken an einander oder am Oberschenkel. Die weiblichen Thiere haben eine stachelähnliche Legescheide. Man rechnet hierher die große grüne Heuschrecke (Locusta viridissima); die Wanderheuschrecke (Acridium migratorium), zwei Zoll lang, kommt einzeln fast in ganz Europa vor, erscheint jedoch mitunter in ungeheuren Zügen, von Osten her, im südlichen Europa, alles Grüne zerfressend; die Schnarrheuschrecke (A. caerulescens), kleiner als die vorhergehenden, hat blau oder roth gefärbte Hinterflügel und ist gemein auf allen Wiesen; die Grillen oder Heimchen (Gryllus) wohnen in Löchern, theils auf dem Felde, theils in den Wohnungen, und werden in letzteren oft lästig durch ihr lautes Zirpen, welches sie durch das Aneinanderreiben ihrer Flügel bewirken; die Maulwurfgrille oder Werre (Gryllotalpa), Fig. 166, mit schaufelartigen

Fig. 166.



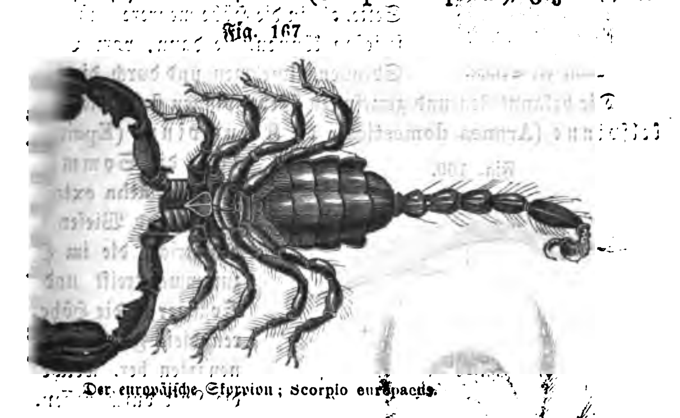
Die Maulwurfsgrille oder Werre; Gryllotalpa vulgaris. Nat. Gr.

Thieren, niemals dem Menschen tödtlich. Sie werden in ...nungen eingetheilt.

Ordnung: Skorpione; Scorpionida.

...n sich von den Spinnen durch ihren verlängerten Leib, welcher 168 ...Schwanze gleicht, an dessen Ende sich ein hohler gekrümmter ... mit einem Giftbläschen in Verbindung steht. Dadurch wird ...päischen Skorpions (Scorpio europaeus), Fig. 167, der

Fig. 167.



Der europäische Skorpion; Scorpio europaeus.

...vorkommt, für kleinere Thiere tödtlich und erregt selbst bei grö...ngen. Dagegen hält man den großen, fünf bis sechs Zoll lang ...ischen Skorpion für tödtlich giftig. Am Kopfe haben die ...i lange, scheerenartig gebildete Taster, welche nicht den Beinen ...d; ihre Bedeckung ist hornig, fast wie bei den Käfern; sie ge...e Junge. An Mauern und Bretterwänden trifft man häufig die ...alangia), auch Weberknechte oder Zimmermänner ge...re sehr langen und dünnen Beine, nachdem sie ausgerissen wor... eine Zeit lang zucken. Sie bilden den Uebergang zu den Spin...ole der in alten Papieren und Pflanzensammlungen anzutreffende, ...len lange Bücherskorpion (Chelifer), der dort den kleinen schäd...ten nachstellt.

Zweite Ordnung: Aechte Spinnen; Araneae.

...dicker, rundlicher Leib ist weich, nackt oder mit Haaren bekleidet, ohne 169 ...igen und durch einen kleinen Stiel mit dem Kopfbruststück verbunden; ...mtlich räuberische Thiere, welche den Insekten auflauern, sie überfallen, ...Scheeren ihrer vorderen Füße tödten und aussaugen. In Fig. 168 (a. f. S.) ...n wir in starker Vergrößerung den bewaffneten Spinnenmund. Die

meisten nehmen dabei ein Netz zu Hülfe, welches sie aus feinen Fäden weben, die aus vier bis acht kleinen Warzen am hinteren Theile ihres Leibes kommen. Jede Spinnenwarze hat 100 bis 400 Oeffnungen, aus welchen der flüssige Spinnstoff austritt und zugleich zu ebenso viel feinen Fäden erhärtet, die in einem stärkeren Faden vereinigt werden, wozu die an den Beinen befindlichen Kämme behülflich sind. Eine nutzbare Verwendung hat das Gespinnste nicht. Merkwürdig ist es, daß manche Spinnen sowohl nach der Seite, als in die Höhe mehrere Fuß lange Fäden hervorschießen können, die dann, vom Luftstrom erfaßt, die Spinnen mitnehmen und durch die Luft hinwegtragen.

Fig. 168.



Mund der Spinne.

Die bekanntesten und gemeinsten Weberspinnen sind: die Haus- oder Winkelspinne (Aranea domestica); die Kreuzspinne (Epeira diadema), Fig. 169; die Sommerfadenspinne (Tetragnatha extensa), welche über Felder und Wiesen die Millionen Fäden strickt, die im Herbste der Wind zusammenstreift und als fliegender Sommer in die Höhe führt; doch rühren diese Fäden von mehreren Spinnenarten her, welche auf diese Weise die Luft durchschiffen. Als die größte aller Spinnen ist die, in Surinam vorkommende, handgroße Vogelspinne (Mygale avicularia) zu erwähnen.

Fig. 169.



Die Kreuzspinne; Epeira diadema. Nat. Gr.

Die Schwärmspinnen machen kein Netz, sondern laufen beständig herum und überfallen ihre Opfer. Solche sind: die Springspinne (Salticus), überfällt mit tigerartigem Sprung ihre Beute, daher auch Tigerspinne genannt; die braune Wolfsspinne (Dolomedes), die häufig einen kleinen wolligen Sack mit sich herumschleppt, worin ihre Eier geborgen sind; die Tarantel (Lycosa tarantula), von der angenommen wurde, daß sie furchtbar giftig sei, indem ihr Biß einen Menschen in unaufhaltsame Tanzwuth versetze, was jedoch ungegründet ist. Sie wird bis $1\frac{1}{2}$ Zoll lang und findet sich in Südeuropa, namentlich bei Tarent. Die Minirspinne (Cteniza caementaria), in Südfrankreich und Spanien, lauert in einer selbstgegrabenen Erdhöhle; die Wasserspinne (Argyroneta) fällt aus einem, merkwürdiger Weise unter dem Wasser aus silberglänzendem Gespinnste von ihr verfertigten, fingerhutgroßen Netze über die Wasserinsekten her.

Dritte Ordnung: Milben; Acarina.

e, durch Luftröhren athmende Thiere, bei welchen Kopf, Brust und Leib nicht unterschieden sind; sie haben entweder scheerenartige Kiefer zum Beißen, oder einen Saugrüssel, und sind theils lästige Schmarotzer, theils leben sie auf Stoffen, deren Verderbniß sie herbeiführen oder beschleunigen. Die Käfermilbe (Gamasus coleopteratorum), an Käfern, z. B. am Mistkäfer sehr häufig; die Vogelmilbe (Dermanyssus avium), an Hühnern, Tauben und anderen Vögeln gemein; die Krätzmilbe (Sarcoptes scabieï), Fig. 170, mit bloßem Auge kaum sichtbar, bohrt sich in die Haut des Menschen und veranlaßt die Krätzpusteln, in welchen sie lebt; die Käsemilbe (Acarus siro), die Mehlmilbe (A. farinae), die Obstmilbe (A. prunorum) leben von den genannten Nahrungsstoffen; die letztgenannte bildet auf getrockneten Früchten häufig einen weißen, mehligen Ueberzug. 170

a. 170

e; Sarcoptes scabiei.
$^{0}/_{1}$ d. nat. Gr.

Vierte Ordnung: Zecken; Ixodea.

iere mit lederartiger, dehnbarer Haut, welche in Wäldern leben, sich an itige Thiere und Menschen anhängen und deren Blut saugen, so daß : außerordentlich anschwellen. Am bekanntesten ist die Hundszecke ricinus), auch Holzbock genannt, einige Linien lang, schwillt bis zur einer Haselnuß. 171

n die fünfte und letzte Ordnung der Spinnen, welche als die der Lunsen (Apneusta) bezeichnet wird, gehören wenig bekannte, unwichtige en, deren einige im Meere leben, andere mikroskopisch klein sind.

Siebente Klasse: Krustenthiere; Crustacea.

Die Haut dieser Thiere ist hornartig oder sie wird durch einen Gehalt an saurem Kalk krustenartig, wonach die Klasse ihren Namen erhalten hat. In egel finden wir Kopf und Brust derselben in ein Stück verwachsen und mit Schilde bedeckt. Im Uebrigen herrscht jedoch in dieser Klasse die aufdste Vielgestaltigkeit, so daß es schwer ist, sie allgemein treffend zu bezeich- Wir sind darauf beschränkt, zu sagen, daß die hierher gehörigen Glieder- aus vielen ungleichen Ringen bestehen, deren jeder mit Gliedern versehen ie entweder Freßwerkzeuge, Beine oder Flossen sind. Am Kopfe finden sich elte, zusammengesetzte und einfache Augen, zwei bis vier Fühler, mitunter 172

meisten nehmen dabei ein Netz zu Hülfe, welches sie aus feinen Fäden weben, die aus vier bis acht kleinen Warzen am hinteren Theile ihres Leibes kommen.

Fig. 168.



Spinnwarzen. Vergr.

Jede Spinnenwarze hat 100 bis 400 Oeffnungen, aus welchen der flüssige Spinnstoff austritt und sogleich zu ebenso viel feinen Fäden erhärtet, die in einem stärkeren Faden vereinigt werden, wozu die an den Beinen befindlichen Kämme behülflich sind. Eine nutzbare Verwendung hat das Gespinnste nicht. Merkwürdig ist es, daß manche Spinnen sowohl nach der Seite, als in die Höhe mehrere Fuß lange Fäden hervorschießen können, die dann, vom Luftstrom erfaßt, die Spinnen mitnehmen und durch die Luft hinwegtragen.

Die bekanntesten und gemeinsten Weberspinnen sind: die Haus- oder Winkelspinne (Aranea domestica); die Kreuzspinne (Epeira diadema), Fig. 169; die Sommerfadenspinne (Tetragnatha extensa), welche über Felder und Wiesen die Millionen Fäden strickt, die im Herbste der Wind zusammenstreift und als fliegenden Sommer in die Höhe führt; doch rühren diese Fäden von mehreren Spinnenarten her, welche auf diese Weise die Luft durchschiffen. Als die größte aller Spinnen ist die, in Surinam vorkommende, handgroße Vogelspinne (Mygale avicularia) zu erwähnen.

Fig. 169.



Die Kreuzspinne: Epeira diadema. Nat. Gr.

Die Schwärmspinnen machen kein Netz, sondern laufen beständig herum und überfallen ihre Opfer. Solche sind: die Springspinne (Salticus), überfällt mit tigerartigem Sprung ihre Beute, daher auch Tigerspinne genannt; die braune Wolfsspinne (Dolomedes), die häufig einen kleinen wolligen Sack mit sich herumschleppt, worin ihre Eier geborgen sind; die Tarantel (Lycosa tarentula), von der angenommen wurde, daß sie furchtbar giftig sei, indem ihr Biß einen Menschen in unaufhaltsame Tanzwuth versetze, was jedoch ungegründet ist. Sie wird bis 1½ Zoll lang und findet sich in Südeuropa, namentlich bei Tarent. Die Minirspinne (Cteniza caementaria), in Südfrankreich und Spanien, lauert in einer selbstgegrabenen Erdhöhle; die Wasserspinne (Argyroneta) fällt aus einem, merkwürdiger Weise unter dem Wasser aus silberglänzendem Gespinnste von ihr verfertigten, fingerhutgroßen Netze über die Wasserinsekten her.

Dritte Ordnung: Milben; Acarina.

170 Kleine, durch Luftröhren athmende Thiere, bei welchen Kopf, Brust und Leib nicht unterschieden sind; sie haben entweder scheerenartige Kiefer zum Beißen, oder einen Saugrüssel, und sind theils lästige Schmarotzer, theils leben sie auf Stoffen, deren Verderbniß sie herbeiführen oder beschleunigen. Die Käfermilbe (Gamasus coleopteratorum), an Käfern, z. B. am Mistkäfer sehr häufig; die Vogelmilbe (Dermanyssus avium), an Hühnern, Tauben und anderen Vögeln gemein; die Krätzmilbe (Sarcoptes scabieï), Fig. 170, mit bloßem Auge kaum sichtbar, bohrt sich in die Haut des Menschen und veranlaßt die Krätzpusteln, in welchen sie lebt; die Käsemilbe (Acarus siro), die Mehlmilbe (A. farinae), die Obstmilbe (A. prunorum) leben von den genannten Nahrungsstoffen; die letztgenannte bildet auf getrockneten Früchten häufig einen weißen, mehligen Ueberzug.

Fig. 170



Krätzmilbe; Sarcoptes scabieï. 300/1 d. nat. Gr.

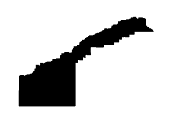
Vierte Ordnung: Zecken; Ixodea.

171 Thiere mit lederartiger, dehnbarer Haut, welche in Wäldern leben, sich an warmblütige Thiere und Menschen anhängen und deren Blut saugen, so daß sie selbst außerordentlich anschwellen. Am bekanntesten ist die Hundszecke (Ixodes ricinus), auch Holzbock genannt, einige Linien lang, schwillt bis zur Größe einer Haselnuß.

In die fünfte und letzte Ordnung der Spinnen, welche als die der Lungenlosen (Apneusta) bezeichnet wird, gehören wenig bekannte, unwichtige Thierchen, deren einige im Meere leben, andere mikroskopisch klein sind.

Siebente Klasse: Krustenthiere; Crustacea.

172 Die Haut dieser Thiere ist hornartig oder sie wird durch einen Gehalt an kohlensaurem Kalk krustenartig, wonach die Klasse ihren Namen erhalten hat. In der Regel finden wir Kopf und Brust derselben in ein Stück verwachsen und mit einem Schilde bedeckt. Im Uebrigen herrscht jedoch in dieser Klasse die auffallendste Vielgestaltigkeit, so daß es schwer ist, sie allgemein treffend zu bezeichnen. Wir sind darauf beschränkt, zu sagen, daß die hierher gehörigen Gliederthiere aus vielen ungleichen Ringen bestehen, deren jeder mit Gliedern versehen ist, die entweder Freßwerkzeuge, Beine oder Flossen sind. Am Kopfe finden sich gestielte, zusammengesetzte und einfache Augen, zwei bis vier Fühler, mitunter



g sind die Ringe in regelmäßiger Weise mit kurzen Borsten oder mit
aren oder Fäden besetzt, die jedoch niemals gegliedert sind; dieselben
unvollkommener Weise als Bewegungsorgane, zu welchem Zwecke auch
und Wärzchen vorkommen. Von Sinnesorganen finden sich bei
nfache Augen.

Organe des Athmens dienen bei den Würmern weder Lungen, noch
; die im Wasser lebenden haben Kiemen; bei den übrigen verzwei-
e Blutgefäße in der Oberhaut, so daß es scheint, als ob diese die
ze Einwirkung der Luft auf das Blut zu vermitteln im Stande sei.
ist es, daß der Gefäßinhalt bei einem großen Theile der Würmer
Farbe hat, was außerdem im ganzen Bereich der Wirbellosen nicht
Eine herzartige Erweiterung wird nirgends wahrgenommen, allein
en. ist eine Pulsation der größeren Gefäße erkennbar.

Aufenthalt der Würmer ist das Wasser oder sehr feuchte Erde und
und die Mehrzahl der größeren Gattungen findet sich in den Mee-
Theil derselben lebt jedoch schmarotzend im Innern anderer Thiere.

Würmer bringen wir in drei Ordnungen, nämlich in Ringelwürmer,
mer und Eingeweidewürmer.

Erste Ordnung. Ringelwürmer; Arthroda.

selben haben einen walzigen Leib, woran sich Borsten oder fußartige **179**
befinden. Von diesen beherbergt das Meer viele Arten, die oft sehr
mit Fäden, Schuppen und Haaren besetzt sind, sonst jedoch wenig Be-
haben. Als Beispiele sind zu nennen: die Nereïden (Nereïs pela-
ünf Zoll lang, braun und metallglänzend, häufig in der Ost- und
; der Filzwurm (Aphrodite aculeata) oder Goldraupe, vier bis
ll lang, zu beiden Seiten mit Büscheln von metallglänzenden Haaren
ie regenbogenfarbig spielen; der vier Fuß lang werdende Riesen-
urm (Eunice gigantea) der westindischen Gewässer.

ne eigene Familie bilden die Röhrenwürmer (Tubicola); sie wohnen
en, die theils als kalkige Absonderung ihrer Haut entstehen, theils von
durch angekittete Sandkörnchen und Muschelstückchen gebildet werden.
ufigsten trifft man in der Nordsee auf Steinen, Muscheln und dergleichen
nannte Wurmröhre (Serpula), ein bis zwei Zoll lang, federkieldick, wenig
en oder vielfach gewunden; ferner den Meerpinsel (Sabella), sechs
ang, fingerdick, mit roth und weiß geringelten Kiemenfäden.

Ein Erdbewohner ist der wohlbekannte Regenwurm (Lumbricus ter-
); sein Leib ist in mehr als hundert Ringe abgetheilt und bei genauer
htung bemerkt man an demselben vier Reihen kurzer Wärzchen mit haki-
orsten längs seines Körpers. Er lebt in feuchter humusreicher Erde,
er verzehrt und nachher die unverdauliche Erde in Gestalt kleiner
häufchen wieder entleert; er greift jedoch auch die zarten Würzelchen jun-
flanzen an und wird als Futter für Vögel und als Köder an der Angel

benutzt; im Winter gräbt er sich vier Fuß tief in die Erde. Eine große ...keit hat für die Meeresfischerei der Sandwurm oder Pier (Arenicola ...) zu Millionen im Sande der Meeresküsten steckt und wovon beim Schellfisch... 3 bis 4000 an ein einziges, mit Angeln behängtes Seil kommen. In ... den Gewässern trifft man in Gestalt eines weißen, sich schlängelnden ... das Wasserschlängelchen (Naïs proboscidea), das merkwürdiger ... Theilung sich vermehrt.

An den Küsten von England findet man im Schlamm zusammen... den Schnurwurm (Nemertes Borlasii); er ist federkieldick, vier ... Fuß lang, ja er soll sich über zwanzig Fuß lang auszustrecken vermögen.

Zweite Ordnung: Saugwürmer; Tremadota.

180 Ihr Leib ist flach und schwach, oder gar nicht gegliedert, dabei mit ... näpfen versehen. Es gehört hierher der Blutegel (Hirudo medic...

Fig. 172.

Der Blutegel; Hirudo medicinalis. Nat. Gr.

Fig. 172, eines ... lichsten Thiere un... Wirbellosen, das ... Fähigkeit des Blut... schon häufig Men... gerettet hat. Der B... ist fingerlang, bald ... oben schwärzlich... sechs rothgelben, ... gefleckten Streifen, ... schwarzgefleckt, der Körperrand meist gelblich. Am Kopf befindet ... Saugnapf und innerhalb desselben drei scharfe, hornige Kiefer, ... gestellt und zum Anbeißen dienend. Dieses noch vor funfzig J... allen Sümpfen und Gräben zu Tausenden vorhandene Thier ist in ... land fast gänzlich ausgerottet, indem es für die medicinischen Z... während eingefangen wurde, ohne daß an dessen Nachzucht geda... So ist es dahin gekommen, daß jetzt Millionen Blutegel aus Polen, ... der Walachei, ja selbst aus Sibirien eingeführt werden. Deshalb ha... vielen Orten künstliche Blutegelteiche angelegt zur Zucht derselben. ... lich wird aber empfohlen, keinen Blutegel, der zum Saugen gedient ... wegzuwerfen oder zu zerschneiden, sondern dieselben in Wasserbe... bringen, die mit Torf und Rasen ausgeschlagen sind, und sie ein ... Jahre darin zu lassen. Hierdurch erhält man junge Egel in solche... daß ihre wohlthätige Hülfe auch dem Aermsten zu Theil wer... der gegenwärtig durch den hohen Preis derselben darauf verzi... Der Blutegel legt seine Eier in eine Art von gallertigem Schlauch, ... Größe einer Eichel, aus welchem nach einiger Zeit die jungen Egel ... men, die völlig ungefärbt sind. Sie sind erst im zweiten Jahre zu... saugen verwendbar. Den ungestreiften Roßegel (Heluo vulgaris) ...

:lten, da er zum Blutsaugen nicht verwendbar und daher keiner Nach-
ʒ unterworfen ist. Gemein in den Wassergräben ist der 12 Linien lange
$^1/_2$ Linien breite milchweiße Plattwurm (Planaria lactea).

Dritte Ordnung: Eingeweidewürmer; Helmintha.

Sie haben einen runden oder platten Leib, deutlich gegliedert, am Kopfe 181
läpfe oder Haken, keinen Darm. Diese Thiere leben im Innern anderer
und zwar hauptsächlich in deren Eingeweiden. Ihre Organisation ist
nvollkommen. An dem weichen, meist ungefärbten Körper sind keine Glie-
och Sinnorgane wahrzunehmen, ja selbst Werkzeuge des Athmens kann
.icht nachweisen. Sie ernähren sich von den Säften der Thiere, die sie
nen, und werden hierdurch nicht nur lästig, sondern auch gefährlich. Man
gegen 1400 Arten derselben, da fast jede Thiergattung deren eigenthüm-
nd öfter mehrere zugleich hat. In Hinsicht auf die Erzeugung der Ein-
ewürmer herrschte lange die Ansicht, daß dieselben von selbst entstünden,
:n verdorbenen Säften ihrer Wohnthiere. Neuere Beobachtungen haben
›iderlegt und die merkwürdigsten Thatsachen über die Entwickelung dieser
roßer ergeben. Man findet bei denselben Eier, oft in ganz unglaublicher
die sich jedoch nicht im Wohnort des Mutterthieres, sondern außerhalb
en, meist in Gewässern entwickeln und in verschiedener Gestalt als wurm-
e Larven leben; manche dieser haben bisher als besondere Würmerarten
:n. Man pflegt diese Larven Ammen zu nennen, im Falle sie Knospen
en, aus welchen abermals selbstständige Larvenformen hervorgehen, deren
endlich die Gestalt des ursprünglichen Mutterthieres annimmt und sich
:ußen in sein Wohnthier einbohrt. Es kommt auch vor, daß eine dieser
ıformen ein besonderes Thier bewohnt, und erst wenn es aus diesem in
bestimmten anderen Thierkörper gelangt, sich zur vollendeten Form ent-
, wie beim Bandwurm des Menschen gezeigt wird.

Familie der Rundwürmer. Aus derselben sind zu bemerken: der drei
nd mehr lang werdende Fadenwurm (Filaria), von der Dicke einer Darm-
in den Tropenländern eine Plage, indem er sich an den Beinen der Men-
unter der Haut festsetzt. In dem Darm des Menschen findet man den
Zoll langen Peitschenwurm (Trichocephalus), und besonders häufig
indern den einem Regenwurm ähnlichen Spulwurm (Ascaris lum-
des) und zu Tausenden den drei Linien langen Springwurm (Oxyuris
cularis), der ein sehr lästiges Jucken erregt. Den Riesen-Pallisa-
urm (Strongilus) trifft man in den Nieren des Pferdes und anderer
:thiere, selten beim Menschen; er wird bis drei Fuß lang und fingerdick;
Luftröhre des Schafes erregt der Schafwurm (St. filaria) den Schaf-
. In dem Dünndarm der Mastschweine kommt häufig der sechs bis funf-
Zoll lang werdende Kratzer (Echinorhynchus) vor. Der Haarwurm
ıina), den man mitunter in ungeheurer Menge im Brust- und Bauchfelle
edener Thiere, auch des Menschen, nur mit Hülfe des Mikroskops beob-

[illegible]

[illegible] für eine [illegible]

[illegible]

[illegible] und aus [illegible]

[illegible] und [illegible]

.). Das Mikroskop zeigt am Kopf der Schweinsfinne genau denselben ranz, wie am Kopf des Bandwurms, und es ist gewiß, daß durch den von finnigem Schweinefleisch ein in den Körper des Menschen gelangen- asenwurm sich in einen Bandwurm verwandelt, von welchem ersterer eine kelungsstufe ist.

Räderthiere (Rotatoria). Unter diesem Namen begreift man eine 182 che Gruppe von Thieren, die, nicht über eine Linie lang werdend, früher esondere Abtheilung der Infusorien bildeten. Sie unterscheiden sich jedoch iesen durch eine unverkennbare höhere Organisation. Ihr Leib ist durch- , weich, von einer derberen Haut eingeschlossen. Im Innern finden sich dem Darmcanal Andeutungen von Gefäßen und Athemröhren; man nimmt verschiedene Geschlechter wahr, sowie die Vermehrung durch Eier. Am nde finden sich Augenpunkte und das charakteristische sogenannte Räder- n, ein Kranz von Wimpern, die um den Mund stehen und welche durch fortwährende Bewegung eine strudelförmige Bewegung des Wassers er- . Letztere dient theils zur Fortbewegung des Thieres, vornehmlich aber Einführung seiner aus Infusorien bestehenden Nahrung. Ebenso ist den rthieren ein Schweif oder Geißelfuß eigenthümlich, der wie in ein Futteral zogen werden kann. Von etwa 180 Arten, die beschrieben worden sind, :n wir nur an das gemeine Räderthierchen (Rotifer vulgaris), 1/8 Linie ., häufig an Grashalmen in stehendem Regenwasser, auch an feuchtem Moose. .ch den Infusorien vermehren sich die Räderthiere in erstaunlich rascher Weise.

C. Bauchthiere; Gastrozoa.

Auch in diesem dritten großen Kreise des Thierreichs begegnen wir, wie 183 vorhergehenden, Thieren, die kein Knochengerüste haben. In ihrer äußeren scheinung entfernen sich dieselben von den Gestalten der vollkommneren)iere so auffallend, daß die richtige Erkennung und Deutung ihrer Theile oft die ößte Schwierigkeit bietet. Man öffne nur eine unserer gewöhnlichen Flußmuscheln ıd betrachte die in der Schale liegende thierische Masse, um von dem eben Gesag- n sich zu überzeugen. Da erblickt man ein weiches Gebilde, ohne Kopf, ohne Sinneswerkzeuge und Glieder, und erst eine feinere anatomische Untersuchung elehrt uns von dem Vorhandensein wohl ausgebildeter Eingeweide. Aehnlich erhält es sich bei der Mehrzahl der Thiere dieser Abtheilung, nur daß ihr in- erer Organismus noch unvollkommener ist. Sie stellen mehr oder weniger inen häutigen Sack vor, der Verdauungsfähigkeit besitzt, dem jedoch der Kopf, gegliederte Glieder und Sinnesorgane fehlen, daher ihre Bezeichnung als Bauch-

[illegible] Die Gestalt ist bei einem Theile [illegible] indem sie sich durch einen Schnitt in zwei entsprechende [illegible] [illegible], wie z. B. die Seesterne, und ein [illegible] Theil ist von [illegible] Gestalt. Ihre Vermehrung geschieht [illegible] und es kommen dabei mehrfache [illegible] Verwandlungen und Umgestaltungen vor.

Die [illegible] bewohnen [illegible] das Wasser, die meisten das [illegible] und [illegible] Nahrung. Dieselben umfassen vier Kl[illegible] nämlich: die [illegible], die Strahlthiere, die Pflanzenthiere und [illegible]

Neunte Klasse: Weichthiere; Mollusca.

184 Die [illegible] die vollkommensten Geschöpfe dieses Kreises, [illegible] der [illegible] Vollständigkeit und Ausbildung [illegible] daß man sie [illegible] manche Thiere der vorhergehenden Abtheilung [illegible] Sie haben einen von der übrigen Leibesmasse gesonderten Darm mit [illegible] und zwei Oeffnungen, eine ziemlich große Leber und Gefäße, die eine [illegible] Flüssigkeit enthalten und von dem einfachen Herzen [illegible] Die Stelle der Lunge wird entweder von dünnen [illegible], die man Kiemen nennt, und in welche [illegible] Gefäße [illegible] oder von gefäßreichen Lungenhöhlen. Die Nervenfäden [illegible] von einem gemeinschaftlichen Nervenringe aus, sind nur theilweise in [illegible] vorhanden, allein häufig kommen am Kopfe stehende [illegible] vor. Die Haut dieser Thiere ist weich und schlüpfrig und umhüllt [illegible] übrigen [illegible] wie ein Sack. Diese Haut wird der Mantel genannt und fehlt bei den nackten Schnecken. Unter derselben sind die Muskel [illegible], welche den Thieren entweder zum Schließen ihrer Schalen dienen, oder, wenn der Muskel eine längliche [illegible] hat, in welchem Falle er Fuß heißt, zum Fort-schieben oder zum [illegible]. Ist der Muskel mehr ausgebreitet, so bildet er die zum Kriechen geeignete Sohle.

Die meisten dieser Thiere sondern einen Saft aus, der auf ihrer Oberfläche zu einer aus kohlensaurem Kalk bestehenden Schale erhärtet, daher sie auch Schalthiere (Conchylia) heißen. Die Schale besteht entweder aus einem Stücke, wie bei der Schnecke, oder aus zwei Stücken, was bei den Muscheln der Fall ist.

Die Weichthiere bewohnen das Wasser, und zwar die meisten, schönsten und größten die warmen Meere. Nur wenige trifft man auf feuchter Erde. Sie sind fast alle eßbar und dadurch nützlich. Ihre Vermehrung geschieht durch Eier, die bei manchen in ungeheurer Anzahl vorhanden sind.

Man unterscheidet die Weichthiere in zwei Hauptabtheilungen, nämlich in solche, bei welchen ein Kopf mehr oder weniger deutlich sich unterscheiden läßt, an welchem [illegible] mit einer Zunge und Augen sich befinden, und in solche

ıen dies nicht der Fall ist. Außerdem theilt man sie in sieben Ord-
von sehr ungleicher Bedeutung ein.
rsteinerte Schalthiere finden sich in unermeßlicher Anzahl in den älteren
n der Erdrinde, und es ist im mineralogischen Theile §. 127 die große
eit derselben für die Geognosie hervorgehoben worden. Auch finden
;. 150 und den folgenden die wichtigsten Schnecken und Muscheln der
chen Vorzeit angeführt und abgebildet.

Erste Ordnung: Kopffüßer; Cephalopoda.

ieselbe wird also bezeichnet, weil an dem deutlich abgeschiedenen Kopf 183
e Arme sich befinden, die theils zum Greifen, theils zum Kriechen
udern dienen. Bemerkenswerth sind die häufig an den Armen befind-
Saugnäpfchen, vermittelst welcher sie sich besonders fest an Gegenständen
ten vermögen.

Die wichtigsten Thiere dieser Ordnung sind die sogenannten Tintenfische
.), die von der Größe einer Faust bis zu der Länge von zwei Fuß in allen
ı vorkommen und an Gestalt ungefähr einer Flasche mit kurzem Halse
n, an deren Mündung die mit Saugnäpfen versehenen Fangarme stehen.
Namen haben sie von der schwarzbraunen Flüssigkeit, die sie in einer Blase
ı und bei Gefahr ins Wasser entlassen, dieses trüben und hierdurch ihren
en entgehen. Dieser Saft wird unter dem Namen von Sepia als Maler-
benutzt. Auch kommt von denselben das sogenannte weiße Fischbein
sepiae), ein ovales, kalkiges, im Rücken der Thiere liegendes Schild. Die
ren Sepien, die oft in sehr großer Anzahl vorkommen, sind ein Hauptnah-
smittel der Stockfische und Schellfische.

Der gemeine Tintenfisch (Sepia officinalis) hat neben acht gleich lan-
Armen noch zwei längere, die nur am Ende mit Saugnäpfen besetzt sind.
Eier desselben hängen traubenartig an einander und bilden die sogenann-
Meertrauben.

Im Mittelländischen Meere um Griechenland trifft man den größten Tin-
fisch (Octopus vulgaris) an, der acht Fangarme von zwölf Fuß Länge hat und
r sehr fürchterlich aussieht. Dieses Thier, welches die Alten Polyp (Viel-
nannten, hat wohl Entstehung zur Fabel von den Meeresungeheuern ge-
en, die unter dem Namen der Kraken in den Mährchen eine bedeutende
le spielen.

Während die genannten unbekleidet sind, finden wir mit einem Gehäuse
sehen im Indischen Ocean nicht selten das Schiff- oder Perlboot (Nautilus),
sen schöngewundene, perlmutterglänzende Schale zu Trinkgefäßen verarbeitet
d; im Mittelmeer und Atlantischen Ocean das Glasboot oder Papier-
utilus (Argonauta) mit dünner, weißer, sehr zierlich gebauter Schale.

Unter den Versteinerungen der Flötzgebirge haben wir viele Schalthiere
geführt, welche hierher gehören, wie die Ammonshörner, die Greifen-
nabel, die Belemniten, die Pantoffelmuschel u. a. m.

thiere passend gewählt erscheint. Die Gestalt ist bei einem Theile derselben symmetrisch, indem sie sich durch einen Schnitt in zwei entsprechende Hälften zerlegen lassen; andere sind regelmäßig, wie z. B. die Seesterne, und ein großer Theil ist von ganz unregelmäßiger Gestalt. Ihre Vermehrung geschieht durch Eier oder durch Knospung, Theilung, und es kommen dabei mehrfache eigenthümliche Verwandlungen und Umgestaltungen vor.

Die Bauchthiere bewohnen fast nur das Wasser, die meisten das Meer, und fressen vorzugsweise thierische Nahrung. Dieselben umfassen vier Klassen, nämlich: die Weichthiere, die Strahlthiere, die Pflanzenthiere und die Urthiere.

Neunte Klasse: Weichthiere; Mollusca.

184 Die Weichthiere sind die vollkommensten Geschöpfe dieses Kreises, denn ihre inneren Lebensorgane sind in solcher Vollständigkeit und Ausbildung vorhanden, daß man sie hiernach über manche Thiere der vorhergehenden Abtheilung zu stellen berechtigt ist. Sie haben einen von der übrigen Leibesmasse gesonderten Darm mit mehreren Windungen und zwei Oeffnungen, eine ziemlich große Leber und Gefäße, die eine wasserhelle Flüssigkeit enthalten und von dem einkammerigen Herzen ausgehen. Die Stelle der Lunge wird entweder von dünnen Blättern und Aesten vertreten, die man Kiemen nennt, und in welche die Gefäße sich verzweigen, oder von gefäßreichen Lungenhöhlen. Die Nervenfäden gehen von einem gemeinschaftlichen Nervenringe aus, sind nur theilweise in den höheren Ordnungen vorhanden, allein häufig kommen am Kopfe stehende Fühler vor. Die Haut dieser Thiere ist weich und schlüpfrig und umhüllt die übrigen Leibestheile wie ein Sack. Diese Haut wird der Mantel genannt und fehlt bei den nackten Schnecken. Unter derselben sind die Muskel befestigt, welche den Thieren entweder zum Schließen ihrer Schalen dienen, oder, wenn der Muskel eine längliche Bildung hat, in welchem Falle er Fuß heißt, zum Fortschieben oder zum Einbohren. Ist der Muskel mehr ausgebreitet, so bildet er die zum Kriechen geeignete Sohle.

Die meisten dieser Thiere sondern einen Saft aus, der auf ihrer Oberfläche zu einer aus kohlensaurem Kalk bestehenden Schale erhärtet, daher sie auch Schalthiere (Conchylia) heißen. Die Schale besteht entweder aus einem Stücke, wie bei der Schnecke, oder aus zwei Stücken, was bei den Muscheln der Fall ist.

Die Weichthiere bewohnen das Wasser, und zwar die meisten, schönsten und größten die warmen Meere. Nur wenige trifft man auf feuchter Erde. Sie sind fast alle eßbar und dadurch nützlich. Ihre Vermehrung geschieht durch Eier, die bei manchen in ungeheurer Anzahl vorhanden sind.

Man unterscheidet die Weichthiere in zwei Hauptabtheilungen, nämlich in solche, bei welchen ein Kopf mehr oder weniger deutlich sich unterscheiden läßt, an welchem ein Maul mit einer Zunge und Augen sich befinden, und in solche,

elschnecke (Turbo), in Holland Oelkrüglein genannt, wird daselbst ein- n und gegessen. Zu bemerken sind ferner: die Kegelschnecke (Conus); die enschnecke (Voluta); die große Porzellanschnecke (Cypraea tigris), hön getigerter, häufig zu Schalen und Dosen verarbeiteter Schale; die Porzellanschnecke (Cypraea moneta) oder Kauris, welche zum Ver- der Pferdegeschirre und in Afrika als Scheidemünze benutzt wird; die schnecken (Ovula); die Harfenschnecke (Buccinum harpa). Die Schale curigen Ofens (Cassis), sogenannt wegen der feuerrothen Mündung, den Steinschneidern das zu Cameen benutzte Material. Die Trom- ischnecke (Tritonium variegatum) wird bis anderthalb Fuß lang und ine schön rothgefärbte Mündung; die Spindelschnecken (Fusus) und die zelschnecken (Strombus). Die Purpurschnecken (Murex) zeichnen sich stachelige Auswüchse am Rande und an den Windungen ihrer Schale sowie durch einen Behälter mit purpurrothem Saft, der im Alterthume Färben der damals so kostbaren Purpurgewänder diente.

Außerdem beherbergt das Meer zahllose kleine Schnecken der mannichfaltig- Art, deren Schale nicht ein gewundenes Haus bildet, in welches das Thier zurückziehen kann, sondern nur ein auf dem Rücken liegendes Schild. Man- fehlt die Schale gänzlich. Sie beleben vorzüglich die Meerespflanzen. Als spiele werden genannt: die Blasenschnecke (Bulla); die Napfschnecke tella); die Käferschnecke (Chiton), mit einer aus mehreren Stücken be- enden Schale, so daß sie sich zusammenrollen kann; die Fadenschnecke (Do-), schön roth gefärbt; die Blauschnecke (Glaucus), prächtig blau gefärbt.

Ein sonderbar gestaltetes Thier ist der sogenannte Seehase (Aplysia de- ans), häufig im Mittelmeer; der Saft, den diese Schnecke absondert, wird für tig gehalten und soll die Haare vertilgen.

Die Nachfolgenden sind kopflose Weichthiere.

Dritte Ordnung: Flossenfüßer; Pteropoda.

187 So genannt wegen ihrer seitlichen flügelförmigen Mantelfortsätze. Es ehören in diese kleine Abtheilung kaum zollange Thiere, die in der Nordsee orkommend unter dem Namen Walfischaas (Clio borealis) ein Hauptnah- ungsmittel der Wale sind. Sie leben auf hoher See, am Tage meist in der Tiefe, und steigen gegen Abend auf die Meeresfläche oft in solch ungeheurer Menge, daß das Meerwasser davon ganz erfüllt scheint.

Vierte Ordnung: Armfüßer; Branchiopoda.

188 Mit zwei zu den Seiten des Mundes stehenden gefransten Armen, bilden sie eine kleine Abtheilung von Meeresbewohnern, die an Gegenständen festsitzen. Ihr Gehäuse besteht aus zwei Schalen, deren größere an der Spitze durchbohrt ist, daher die bedeutendste Gattung derselben den Namen der Lochmuscheln oder Terebrateln (Terebratula) erhalten hat. Während jetzt nur wenige

Arten derselben angetroffen werden, haben sie eine große Wichtigkeit ... Geologie erlangt, indem viele Arten derselben in ungeheurer Anzahl als Ver-steinerungen der Flötzgebirge sich finden (Mineral. Fig. 140).

Fünfte Ordnung: Muscheln; Conchiferae.

189 Sie übertreffen an Zahl und Bedeutung als Nahrungsmittel selbst ... große Ordnung der Schnecken. Es sind zweischalige Weichthiere, deren Scha-len durch eine Art von Gelenk oder Schloß, das meist mit in einander grei-fenden Zähnen versehen ist, zusammenhängen und durch den sogenannten Schließmuskel geöffnet und geschlossen werden können. Sie leben meist auf dem Grunde der Gewässer, wo sie sich mit dem Fußmuskel ruckweise lang-sam fortschieben; oder sie bohren sich in Schlamm, Sand oder Stein am Mee-resufer.

Als **Süsswassermuscheln** sind zu bemerken:

Die Teichmuscheln (Anadonta), dünnschalige Muscheln, ohne Zähne ... Schloß, von welchen man die größere, bis sieben Zoll lange Schwanen-muschel (A. cygnea) und die kleinere Entenmuschel (A. anatina) unter-scheidet. Die Flußmuscheln (Unio), mit dickerer Schale und mit einem Zahn am Schloß, worunter die Malermuschel (U. pictorum), deren Schalen als Näpfchen für Farben benutzt werden, und die Flußperlenmuschel (U. mar-garitiferus), Fig. 175, die besonders in den Bächen des nördlichen Deutschland

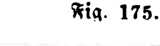
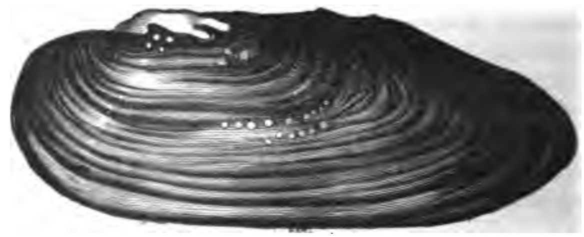


Fig. 175.



Die Flußperlenmuschel; Unio margaritiferus. Nat. Gr

vorkommt und in welcher mitunter schöne Perlen von beträchtlichem Werthe an-getroffen werden.

Von den **Meeresmuscheln** sind anzuführen:

Die Röhrenmuschel, auch Bohrwurm oder Pfahlwurm (Teredo na-valis) genannt, die federkieldick ist und in das Holzwerk der Schiffe und Dämme sich einbohrt und diesen dadurch gefährlich ist; die Steindattel (Pholas dactylus), welche mit ihrer aus Kiesel bestehenden harten Schale sich in Steine einbohrt, sehr wohlschmeckend ist und im Dunkeln leuchtet; die Messerscheide (Solen); die Tunkenmuschel (Tellina gari), aus der man in Indien eine Art Sauc... kassan genannt und als große Leckerei betrachtet wird; die Gi...); die eßbare Herzmuschel (Cardium). Di...

Arca); die Riesenmuschel (Tridacna) gigas, welche im Indischen
vorkommt und das größte aller Weichthiere ist, da sie einen Um-
›n sechs bis acht Fuß und ein Gewicht von mehreren Centnern er-
die Mießmuschel (Mytilus) ist dreieckig, von der Form eines Schin-
ıit dunkelvioletter Schale und eßbar. Man findet an derselben einen
von etwa einen Fuß langen Haaren; die Steckmuschel (Pinna) mit
es langem seidenartigen Haarbüschel, der Byssus genannt wird, woraus
lien Zeuge gewebt werden. Auch findet sich besonders häufig in dieser
. die §. 173 erwähnte kleine Krabbe, welche daher Pinnenwächter genannt
ist; die ächte Perlenmuschel (Meleagrina margaritifera), welche die
n liefert, wird in Ost- und Westindien, namentlich im Persischen Meer-
durch Taucher gefischt. Die Schale dieser Muschel wird als Perlmut-
Kunstsachen verarbeitet. Aus einer ähnlichen, vom Mantel des Thieres
nderten Masse bestehen die Perlen. Veranlassung zu ihrer Bildung geben
örnchen, welche in die Muschel gerathen und mit Perlmuttermasse über-
werden, oder letztere dient zum Verstopfen der von Bohrmuscheln herrüh-
. Löcher.

Die wichtigste von allen Muscheln ist unstreitig die Auster (Ostrea edu-
›on der mehrere Arten an allen Küsten des nördlichen Europas vorkom-
und welche eine große Anzahl von Menschen ernährt. Man trifft in einer
r anderthalb bis zwei Millionen Eier. Zierliche Muscheln sind die Kamm-
hel (Pecten), von welchen die Pilgermuschel (P. maximus) häufig in
uropäischen Meeren ist; sie wird gegessen und ihre mit längsstreifigen Rip-
versehenen Schalen dienen als Schüsselchen, besonders in Conditoreien.

Sechste Ordnung: Mantelthiere; Tunicata.

Diese nur im Meere lebenden Weichthiere haben keine Schale, sondern ihr **190**
›er ist lediglich von einem häutigen Mantel umgeben, dessen Substanz
ıllenderweise in seiner chemischen Zusammensetzung von anderen thierischen
tgebilden sich dadurch unterscheidet, daß dieselbe keinen Stickstoff enthält,
›ern eine ähnliche Zusammensetzung hat, wie die Baumwollenfaser. Der
ntel hat zwei Oeffnungen, durch welche Wasser ab- und zuströmt, und er
.eßt entweder nur ein einzelnes Thier oder eine Gesellschaft solcher ein. So
ziebt bei den Seescheiden (Ascidia) eine gemeinsame Hülle Gruppen kleiner
:lmäßig geordneter Thiere, deren Ganzes theils unmittelbar, theils durch
: Art von Stiel am Felsen festsitzt. Aehnlich in Gruppen vereinigt findet
n die gallertigen und durchsichtigen Feuerscheiden (Pyrosoma), welche in
Nacht auf das Prachtvollste in den mannigfachsten Farben leuchten, wäh-
ıd die Salpen (Salpa) vereinzelte Thiere sind und mit bläulichweißem, phos-
orartigem Licht leuchten.

Arten derselben angetroffen werden, haben sie eine große Wichtigkeit in der Geologie erlangt, indem viele Arten derselben in ungeheurer Anzahl als Versteinerungen der Flötzgebirge sich finden (Mineral. Fig. 140).

Fünfte Ordnung: Muscheln; Conchiferae.

189 Sie übertreffen an Zahl und Bedeutung als Nahrungsmittel selbst die große Ordnung der Schnecken. Es sind zweischalige Weichthiere, deren Schalen durch eine Art von Gelenk oder Schloß, das meist mit in einander greifenden Zähnen versehen ist, zusammenhängen und durch den sogenannten Schließmuskel geöffnet und geschlossen werden können. Sie leben meistens auf dem Grunde der Gewässer, wo sie sich mit dem Fußmuskel ruckweise langsam fortschieben; oder sie bohren sich in Schlamm, Sand oder Stein am Meeresufer.

Als **Süsswassermuscheln** sind zu bemerken:

Die Teichmuscheln (Anadonta), dünnschalige Muscheln, ohne Zähne am Schloß, von welchen man die größere, bis sieben Zoll lange Schwanenmuschel (A. cygnea) und die kleinere Entenmuschel (A. anatina) unterscheidet. Die Flußmuscheln (Unio), mit dickerer Schale und mit einem Zahn am Schloß, worunter die Malermuschel (U. pictorum), deren Schalen als Näpfchen für Farben benutzt werden, und die Flußperlenmuschel (U. margaritiferus), Fig. 175, die besonders in den Bächen des nördlichen Deutschlands

Fig. 175.



Die Flußperlenmuschel; Unio margaritiferus. Nat. Gr.

vorkommt und in welcher mitunter schöne Perlen von beträchtlichem Werthe angetroffen werden.

Von den **Meeresmuscheln** sind anzuführen:

Die Röhrenmuschel, auch Bohrwurm oder Pfahlwurm (Teredo navalis) genannt, die federkieldick ist und in das Holzwerk der Schiffe und Dämme sich einbohrt und diesen dadurch gefährlich ist; die Steindattel (Pholas dactylus), welche mit ihrer aus Kiesel bestehenden harten Schale sich in Steine einbohrt, sehr wohlschmeckend ist und im Dunkeln leuchtet; die Messerscheide (Solen); die Tunkenmuschel (Tellina gari), aus der man in Indien eine Art Sauce bereitet, die Bokassan genannt und als große Leckerei betrachtet wird; die Gienmuschel (Chama); die eßbare Herzmuschel (Cardium). Die

-eln, und von den vielen Arten derselben sind mehrere eßbar.
der Türkenbund (Cidaris imperialis), mit keulenförmigen
Stacheln, die violett und weiß geringelt, an der Spitze roth
-eeigel (Echinus esculentus), Fig. 176, mit gleich-
langen Stacheln, welche in der Abbildung
fehlen, wodurch die Löcher sichtbar wer-
den, in welchen sie ihren Sitz hatten.

Die in ihrer Lebensweise den vor-
hergehenden sehr ähnlichen **Seesterne**
-ben entweder die Gestalt plattge-
-ter, fünfstrahliger Sterne, wie der
-e Seestern (Asterias), Fig. 177.
Strahlen sind wurmförmig, wie
-hlangenstern (Ophiura),
verzweigt, wovon das
der Medusenhaupt
caput medusae) ein Beispiel
. Die Haarsterne (Comatula) und
die Nelkensterne (Pentacrinus) sind mit einem langen, gegliederten Stiele versehen, mit welchem sie auf dem Boden festsitzen; oben gleichen ihre strahlig geordneten Theile einer Blume, die das Thier nach Belieben öffnen und schließen kann.



Der gemeine Seestern; Asterias. 1/3 d. nat. Gr.

Die Seeigel und Seesterne finden sich sehr häufig versteinert; ebenso viele Arten von Haarsternen, insbesondere die sogenannten Liliensterne (Encrinus). (Siehe Mineralogie S. 131.)

Dritte Ordnung: Quallen; Acalephae.

194 Sie sind die unvollkommensten Strahlthiere. Ihr Körper ist stets weich, häutig, von vielem Wasser erfüllt, so daß ein solches Thier, nachdem man es aus dem Meere genommen hat, alsbald zerfließt und einen unbedeutenden häutigen Rückstand hinterläßt. Sie lassen sich daher in keiner Weise aufbewahren, wodurch ihr Studium sehr erschwert ist. In Hinsicht ihrer Gestalt sind

Zehnte Klasse: Strahlthiere; Radiata.

191 Die Thiere dieser Klasse leben nur in dem Meere. Die meisten der-
zeichnen sich aus durch ihre regelmäßige Gestalt, die kugelförmig oder sche[iben]-
förmig, walzig oder sternförmig ist. Der Leib ist bei einigen weich, häufig [...]
anderen mit lederartigem oder kalkigem Ueberzug. Der Mund befindet sich [...]
der Mitte des Körpers und ist in der Regel strahlig von fadenförmigen [...]
lappigen Anhängseln in bestimmter Anzahl umgeben. Sinnorgane sind [...]
mit Bestimmtheit bei den Strahlthieren nachgewiesen; dagegen sind bei [...]
Nervenringe, Gefäße und Eingeweide beobachtet worden.

Die Strahlthiere werden in drei Ordnungen eingetheilt, nämlich in [Stern-]
würmer, Stachelhäuter und in Quallen.

Erste Ordnung: Sternwürmer; Holothuridea.

192 Ihre Gestalt ist walzig, wurmförmig; am vorderen Ende befindet sich [der]
Mund, am hinteren die entgegengesetzte Oeffnung. Um den Mund stehen [...]
förmig bald kurze, bald längere Fühlfäden in bestimmter Anzahl, welche [...]
öfter seitlich wieder verzweigen oder in Fransen zertheilen. Die Haut ist [...]
zelig, lederartig und schließt kleine Körperchen von Kalk ein. Einige [...]
eine große Anzahl von Füßchen, in Reihen auf der Bauchseite und zerstreut [...]
übrigen Körper. Sie finden sich an den Küsten aller Meere, wie z. B. der [...]
Fuß lange Spritzwurm (Holuthuria tubulosa), auch Seegurke gen[annt],
weil er, aus dem Wasser genommen, einen Wasserstrahl ausspritzt und [...]
Gestalt einer Gurke zusammenzieht. An den chinesischen Küsten wird [...]
lothurie unter dem Namen Trepang (Trepang edulis) in großer Menge [...]
fangen und als Leckerbissen verzehrt.

Zweite Ordnung: Stachelhäuter; Echinodermata.

193 Sie sind die regelmäßigsten Thiere dieser Klasse; der Mund befindet [...]
in der Mitte des Körpers und ist von den übrigen Körpertheilen fünfstra[hlig]
umgeben. Alle Bildungen an denselben wiederholen sich gleichmäßig nach [...]
Fünfzahl. Ihre Oberfläche ist mit kalkiger Schale überzogen, häufig [...]
Stacheln besetzt; sie bewegen sich fort vermittelst kleiner häutiger Füßchen. [...]
giebt es auch einige festsitzende Arten. Nach ihrer Gestalt unterscheiden [...]
mehrere Abtheilungen.

Die Seeigel (Echinus) sind kugelförmig, halbrund oder herzförmig, [...]
vielen Höckern und Stacheln besetzt, die ihnen zur Fortbewegung dienen. [...]
Mund befindet sich auf der unteren Seite, ist mit einer fünfzähnigen [...]
vorrichtung versehen, der Darm ist sehr lang und gewunden, und sein [...]
[ö]ffnet sich in der Nähe des Mundes. Diese Thiere ernähren sich von [...]

en und Muscheln, und von den vielen Arten derselben sind mehrere eßbar. ekanntesten sind der Türkenbund (Cidaris imperialis), mit keulenförmigen eln von ungleicher Länge, die violett und weiß geringelt, an der Spitze roth und der gemeine Seeigel (Echinus esculentus), Fig. 176, mit gleich- langen Stacheln, welche in der Abbildung fehlen, wodurch die Löcher sichtbar wer- den, in welchen sie ihren Sitz hatten.

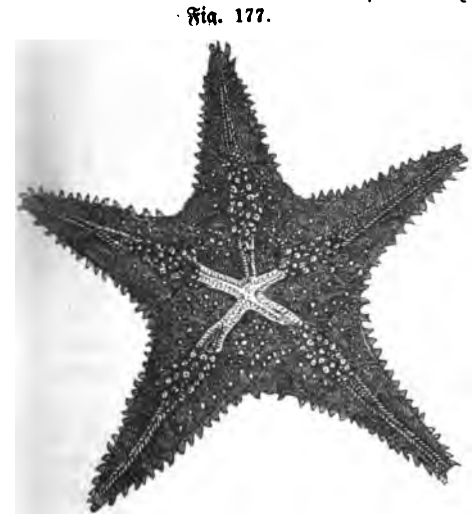
Fig. 176.

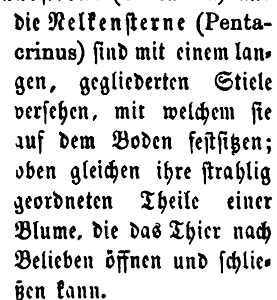


Der Seeigel; Echinus. 1/2 d. nat. Gr.

Die in ihrer Lebensweise den vor- hergehenden sehr ähnlichen **Seesterne** haben entweder die Gestalt plattge- drückter, fünfstrahliger Sterne, wie der gemeine Seestern (Asterias), Fig. 177. oder die Strahlen sind wurmförmig, wie bei dem Schlangenstern (Ophiura), und weiter verzweigt, wovon das Schlangen- oder Medusenhaupt (Euryale caput medusae) ein Beispiel ist. Die Haarsterne (Comatula) und die Nelkensterne (Pentacrinus) sind mit einem langen, gegliederten Stiele versehen, mit welchem sie auf dem Boden festsitzen; oben gleichen ihre strahlig geordneten Theile einer Blume, die das Thier nach Belieben öffnen und schließen kann.

Fig. 177.





Der gemeine Seestern; Asterias. 1/3 d. nat. Gr.

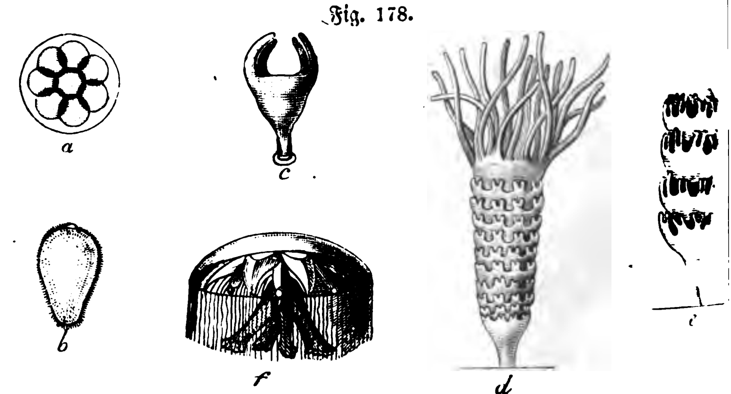
Die Seeigel und Seesterne finden sich sehr häufig versteinert; ebenso viele Arten von Haarsternen, insbesondere die sogenannten Liliensterne (Encrinus). (Siehe Mineralogie S. 131.)

Dritte Ordnung: Quallen; Acalephae.

Sie sind die unvollkommensten Strahlthiere. Ihr Körper ist stets weich, **194** häutig, von vielem Wasser erfüllt, so daß ein solches Thier, nachdem man es aus dem Meere genommen hat, alsbald zerfließt und einen unbedeutenden häutigen Rückstand hinterläßt. Sie lassen sich daher in keiner Weise aufbewahren, wodurch ihr Studium sehr erschwert ist. In Hinsicht ihrer Gestalt sind

sie sehr abweichend und mannigfaltig und man theilt sie hiernach in drei Ab-
theilungen, nämlich in Rippenquallen, Scheiben- und Röhrenquallen. In der
Regel ist das Thier eine häutige, auf dem Wasser schwimmende Blase, von wel-
cher vier Lappen oder viele Fäden herunterhängen, die von hohlen Röhren,
sogenannten Saugadern, durchzogen sind. Immer wiederholen sich dieselben
nach der Grundzahl **Vier**. In der That hat eine solche Qualle keinen Mund,
sondern sie verwickelt ihre Nahrung in jenen Fäden, wo sie ausgesaugt wird.
Während diese Quallen passend Saugaderthiere genannt werden können, haben
andere eine Art von Verdauungshöhle und Mundöffnung, und erinnern dadurch
mehr an bekannte Verhältnisse. Es giebt viele Arten derselben, von zum Theil
sehr zierlicher Gestalt, und manche leuchten des Nachts aufs Schönste in ver-
schiedenen Farben. Berührt man jene Fäden mit der Hand, so empfindet man
ein heftiges Brennen, welches von einem Safte herrührt, den die Saugadern
absondern und der wahrscheinlich zur Verdauung der Speise dient. Man hat
deshalb jene Fäden **Nesselorgane** genannt. Die größte Merkwürdigkeit bie-
ten die Quallen dar durch die Art ihrer Vermehrung und Entwickelung, indem
hierbei ein ähnlicher Generationswechsel stattfindet, wie bei den Eingeweide-
würmern. Aus dem Ei der **Medusenqualle**, Fig. 178, *a*, entsteht ein mit

Fig. 178.



Vergrößert.

Flimmerhaaren versehenes, frei im Meere herumschwimmendes Thierchen,
einem Infusionsthier gleichend; dasselbe setzt sich endlich mit einem Stiele fest,
c, treibt Aeste und in einander gestülpte Abtheilungen, *d* und *e*, und gleicht in
diesem Zustande durchaus einem Polypen. Endlich lösen sich die einzelnen
Theile von einander und bilden sich zu vollständigen Medusen (*f*) aus. Es
folgt hieraus, daß wohl noch manches bisher als selbstständig beschriebene Thier
nur eine Uebergangsform ist.

Am bekanntesten sind: der bandförmige, vier Fuß lange **Venusgürtel**
(Cestum veneris); die **Kammqualle** oder **Seeblase** (Physalia Arethusa);
die **Melonenqualle** (Beroë); die **Haarqualle** (Berenice); die **Wurzelqu-
alle** (Rhizostoma), und am häufigsten findet man am Strande der Ost- und
Nordsee bei der Ebbe zurückbleibend die **Ohrenqualle** (Medusa aurita).

n einer etwa sechs Zoll breiten Scheibe von milchweißer, durchscheinender masse gebildet, mit vier violetten Verdauungsorganen und herabhängen- pigen Fangarmen.

Elfte Klasse: Pflanzenthiere; Polypi.

195)ie Pflanzenthiere oder Polypen sind gallertige Thiere von meist röhren- :r Gestalt, mit nur einer Oeffnung, an welcher Fäden oder Fangarme womit sie ihre Nahrung ergreifen und in den Mund bringen. Ihr Kör- mit nur wenig Ausnahmen am unteren Ende fest angewachsen und zeigt nnere Organisation. Derselbe sondert bei den meisten Arten Kalk ab, ch ein lederartiges oder steiniges Gerüste, der sogenannte Korallen- n, entsteht. Bei einem Theil der Polypen geschieht diese Absonderung auf neren Hautfläche, so daß ein kalkiger Kern oder Stamm erzeugt wird, n das Thier überzieht; bei anderen geht die Kalkabsonderung von der fläche aus. Hierdurch bildet sich ein Steinkörper, in welchem der Polyp und in welchen er sich zurückziehen kann.

Die Polypen vermehren sich durch Eier, aus welchen kleine, bewimperte e hervorgehen, die den Infusionsthieren gleichen, nach einiger Zeit sich sen und auswachsen. In der Regel geschieht die Vermehrung jedoch durch veigung, indem an dem Thiere eine knospenartige Anschwellung entsteht, llmälig zu einem neuen röhrenartigen Polyp auswächst, der mit dem Mut- amme in Zusammenhang bleibt und selbst wieder Zweige treibt.

Man theilt die Polypen in drei Ordnungen: in Blumenkorallen, Moos- llen und Schnörkelkorallen, von welchen die erste eine weit überwiegende eutung hat.

Erste Ordnung: Blumenkorallen; Anthozoa.

196 Sie haben ihren Namen von den regelmäßig um den Mund gestellten en, wodurch sie öfter ein blumenähnliches Ansehen erhalten, was bei man- durch schöne Färbung noch erhöht wird. Es gehören hierher die bekann- n und wichtigeren Thiere dieser Klasse. Sie werden vornehmlich nach der l und Beschaffenheit ihrer Fangarme in mehrere Familien unterschieden. : wenige Arten kommen in süßen Gewässern vor, und diese hängen mei- s an den in stehendem Wasser häufigen Wasserlinsen oder an den ngeln von Wasserpflanzen. Sie sind vollkommen weich und heißen nackte : Süßwasserpolypen. Merkwürdig sind sie besonders durch ihr außer- ntlich zähes Leben. Man kann sie umwenden, der Länge und Quere in Stücke zerschneiden, und immer stellt sich nach einiger Zeit der yp wieder mit seinen Theilen vollständig her. Die bekanntesten sind der aue Armpolyp (H. grisea) und der grüne Armpolyp (Hydra viridis), . 179 (a. f. S.).

Außerordentlich zahlreich sind die polypenartigen Bewohner des Meeres. Sie sitzen in mäßiger Tiefe auf dem Boden des Meeres fest, und stets neue Knospen und Zweige treibend und so allmälig nach dessen Oberfläche wachsend, bilden sie endlich eine zusammenhängende Familie, aus Milliarden Thieren bestehend und bekannt unter dem Namen der Korallenbänke und Riffe, die den Schiffen gefährlich sind und selbst die Entstehung kleiner Inseln veranlassen, wie dies namentlich in der Südsee der Fall ist.

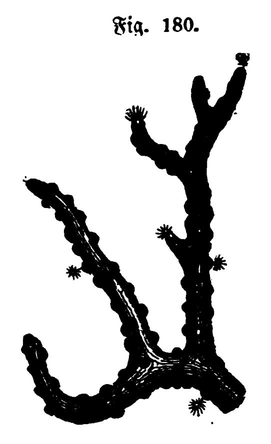
Die Polypen mit innerem Kalkgerüste nehmen in ihrem Wachsthum eine verästelte, strauchartige Gestalt an und sind deshalb lange für eine Mittelbildung zwischen Pflanze und Thier gehalten worden. Man begegnet darunter äußerst zierlichen Formen.

Fig. 179.



Der grüne Armpolyp; Hydra viridis. Nat. Gr.

Fig. 180.



Die rothe Koralle; Corallium rubrum. Nat.

Bemerkenswerthe Meerespolypen sind: die rothe Koralle (Corallium rubrum), Fig. 180, welche vorzüglich häufig an der Küste von Algier ist und zu Schmuck verarbeitet wird; die Meerfeder (Pennatula); die Meerfeige (Synoicum); der Meerkork (Alcyonium); die Orgelkoralle (Tubipora); die Labyrinthkoralle (Maeandrina); die früher in den Apotheken gebräuchliche weiße Koralle (Oculina); die Sternkorallen (Madrepora), Korallenstöcke mit vielen, sternförmigen Oeffnungen; die Punktkorallen (Millepora), mit zahlreichen, punktirten Oeffnungen, wie das Elennsgeweih (M. alcicornis).

Von besonderem Interesse sind die Seeanemonen oder Meernesseln (Actinia), faustgroße fleischige Klumpen, etwa von der Form eines kleinen Blumentopfes. Der Mund befindet sich oben und ist mit vielen Fäden strahlenförmig umstellt. Berührt man sie mit der Hand, so erfassen sie dieselbe und verursachen ein heftiges Brennen, woher sie ihren Namen haben. Sie sitzen einzeln am Boden des Meeres, an Felsen, können jedoch auch ihre Stelle verändern und sind genießbar.

Die weicheren Polypen werden von vielen Seebewohnern, namentlich von Fischen und Walen gefressen. Die kalkigen Stämme der anderen werden zu

men Küstenländern gebrannt und zu Mörtel benutzt. Die Korallen kom-
n großer Menge versteinert vor, und zwar in den ältesten Gebirgsbildun-
Mineralogie §. 149).

Zweite Ordnung: Mooskorallen; (Bryozoa).

Aeußerst kleine Polypenthiere, die in einem zarten Korallenstocke wohnen, 197
auf fremden Körpern festsitzend, bald röhrige oder verästelte, bald flach
breitete Form annimmt, welche letztere die sogenannte Neptunsman-
te (Retepora) und die Blätterkoralle (Flustra foliacea) besitzen. Die
:rbuschpolypen (Alcyonella und Plumatella) finden sich in Gestalt von
telten Röhrchen als Ueberzug an Steinen und Pflanzen der stehenden süßen
äßer, z. B. an den Blättern der Seerose.

Dritte Ordnung: Schnörkelkorallen; (Polythalamia).

Es sind dies mikroskopische Thierchen, den Infusorien höchst ähnlich, welche 198
ch in einem vielkammerigen, kalkigen Gehäuse wohnen. Sie werden auch
:aminiferen genannt und finden sich im Meere, nur wenige im süßen
ser. In ersterem erscheinen sie örtlich in großer Anzahl und vermehren sich
solch außerordentlicher Weise, daß ihre abgelagerten Kalkgehäuse die Ver-
dung von Häfen herbeigeführt haben. In ähnlicher Weise haben sie An-
il an der Bildung früherer Gebirgsschichten genommen. So sind namentlich
§. 164 der Mineralogie angeführten Nummuliten aus den spiralig ge-
neten Kammern einer Schnörkelkoralle gebildet.

Zwölfte Klasse: Urthiere; Protozoa.

Indem wir an der Entwickelungsreihe allmälig herabgestiegen sind, befin- 199
n wir uns endlich auf deren unterster Stufe. Wir sind mit unserer Betrach-
ng bei den unvollkommensten der lebendigen Geschöpfe angelangt, welche un-
: dem Namen der Urthiere die letzte Klasse des Thierreichs bilden. Es soll
it dieser Benennung jedoch keineswegs ausgedrückt werden, daß dieses die
erst erschaffenen, uranfänglichen Thiere gewesen, und noch weniger, daß aus
nen die höheren hervorgegangen seien. Jener Name will nur die einfachste
rganisation andeuten, der wir begegnen.

Im Wesentlichen besteht der Charakter dieser Thiere darin, daß der größere
heil derselben außerordentlich klein und nur mit bewaffnetem Auge deutlich
kennbar ist, daß ferner ihr Körper aus einer durchsichtigen weichen Masse be-
eht, welcher überall die Befähigung der Bewegung, der Verdauung, der Luft-
ufnahme und Empfindung zuzukommen scheint, so daß hierfür besondere Or-
ane nicht vorhanden oder nur angedeutet sind. Man hat diesem belebten
hierstoff den eigenen Namen der Sarkode gegeben.

Die [illegible] zerfallen in die beiden Ordnungen der Infusorien [illegible] der [illegible]

Erste Ordnung: [illegible] oder Aufgußthiere; Infusori[illegible]

300 [illegible] Stoff, z. B. auf Heu, etwas [illegible] und [illegible] einige Tage damit in [illegible] [illegible] Tropfen unter [illegible] [illegible] Menge kleiner lebendiger Wesen, oft von [illegible] [illegible] umherschwimmen. Mitunter [illegible] [illegible] dieser Thiere. Von diesen [illegible] [illegible] Aufgußthiere, oder was dasselbe [illegible] [illegible] Infusorien erhalten. Genauer [illegible] [illegible] des Mikroskops geworden, denn die meisten [illegible] dem bloßen Auge nicht [illegible]

[illegible] Gewässern und in Flüssigkeiten [illegible] [illegible] in Zersetzung übergehen, diese Thiere [illegible] [illegible] Flüsse sich finden, während [illegible] [illegible] nicht immer vorhanden sind.

Da wir alle unsere Kenntnisse über diese winzigen Thiere, deren [illegible] bei den größeren $^1/_3$, bei den kleineren $^1/_{24}$ und bei den kleinsten [illegible] $^1/_{3000}$ Linie lang ist, lediglich dem Mikroskop verdanken und die Beobachtung mit diesem Instrument bei so kleinen und überdies beweglichen Körperchen [illegible] gemein schwierig ist, so darf man sich nicht wundern, daß man hier [illegible] widerstreitenden Angaben und Ansichten begegnet. Uebereinstimmend [illegible] sagt, daß es eine sehr große Anzahl verschiedener Arten von Infusorien gibt, deren einige festsitzend, die meisten frei beweglich sind; bei manchen ist die Gestalt unbestimmt, indem der Körper fortwährend wechselnde Formen annimmt, bei anderen ist die Gestalt sehr bestimmt und bleibend. Zur Bewegung dienen feine Flimmerhärchen, ähnlich wie bei den Schwärmsporen der Pflanzen, oder sogenannte Scheinfüßchen, die nach Bedürfniß an manchen Stellen hervortreten und wieder eingezogen werden. Auch scheinen manche Infusorien Nesselorgane zu besitzen, die hervorschießen, andere Infusorien in Lähmung versetzend und zur Beute machend.

Abweichender sind die Angaben über die innere Organisation der Infusorien. Von einer Seite wird behauptet, daß dieselbe bei manchen Gattungen ziemlich entwickelt sei, indem sich Mund, Darm, Magensäcke, selbst Augen und andere Organe vorfinden. Andere Beobachter sprechen dies Alles ab und nehmen nur eine allgemeine innere Leibeshöhle an, in welcher die aufgenommenen Nahrungsstoffe sichtbar sind, die theilweise für innere Organe gehalten worden seien.

Unbestritten ist es dagegen, daß bei gewissen mikroskopischen Thieren eine [illegible] Organisation besteht; es sind dies die Räderthiere und [illegible]

t h alamien, welche daher von den Infusorien getrennt und einer höhe-
Ordnung angereiht wurden.

Die Nahrung der Infusorien mag vorzugsweise aus zersetzten organischen
en bestehen, die in den Gewässern enthalten sind, doch steht es auch fest,
ie einander selbst auffressen.

Eine Vermehrung der Infusorien durch Eier hat man bestimmt nicht
erwiesen; sie ist auch nicht wahrscheinlich, da man in den Thierchen selbst
eiertragende Organe beobachtet hat. Ihre Vermehrung geschieht durch
ung, indem ein Infusionsthier der Quere oder der Länge nach sich spaltet
die Hälften selbständig sich fortbilden; auch treiben manche Sprossen,

Fig. 181.



Fig. 182



Vergrößert.

die sich später ablösen. Fig. 181 zeigt ein Glockenthierchen, das in der Längstheilung begriffen ist, und Fig. 182 ein anderes mit Sprossenbildung. Die Vermehrung geschieht so rasch, daß einige dieser Thierchen im Verlaufe von wenigen Tagen sich millionen-, ja billionenfach vermehrt haben können. Als eine besondere Eigenthümlichkeit der Infusionsthiere wird angeführt, daß dieselben sich einkapseln, d. h. sich mit einer Schutz-
le (Cyste) umgeben (encystiren) und lange Zeit in ruhendem Zustande
bringen können, selbst in trockener Luft. Dieser Vorgang tritt namentlich
m Austrocknen der Flüssigkeiten ein, in welchen Infusorien sich befinden.
äter wieder in Wasser gelangend, leben diese wieder auf und vermehren sich
ter günstigen Umständen in gewöhnlicher Raschheit. Man erklärt hieraus die
ffallende Thatsache, daß die Infusorien in allen Flüssigkeiten zum Vorschein
mmen. Eingekapselte Thiere sind in Gestalt unsichtbar feiner Stäubchen in
r Luft enthalten und werden dem Wasser zugeführt. Kocht man organische
toffe mit Wasser, um etwa bereits vorhandene Infusorien zu tödten, und
ließt hierauf die Luft ab, so entstehen keine Infusorien; dieselben stellen sich
doch ein, sobald man der Luft Zutritt gestattet. Auf hohen Bergen sollen
ine Infusorien in Aufgüssen sich einfinden, weil in solcher Höhe die Luft we-
iger mit fremden Gegenständen beladen ist.

Nach längerer und lebhafter Erörterung wurden mehrere Gattungen von
en Infusorien getrennt und ins Pflanzenreich versetzt. Es waren dies insbe-
ondere die Stabthierchen oder Bacillarien, überhaupt Formen, die mit
iner starren Kieselhülle, dem sogenannten Kieselpanzer, umgeben sind und
elche in der Botanik (§. 131) unter den Algen beschrieben wurden; es sind
ieselben, welche die in §. 171 der Geologie erwähnten Infusorienlager bil-

den. Bei Anderen herrscht jedoch noch heute Unbestimmtheit über ihre thierische oder pflanzliche Natur.

Es ist zu bemerken, daß die größeren und schöneren Arten der Infusorien nicht in den Aufgüssen, d. i. in Flüssigkeiten vorkommen, die sich über zersetzenden organischen Stoffen befinden, sondern nur in größeren Gewässern. Mitunter veranlassen die Infusorien, indem sie in außerordentlich großer Menge vorhanden sind, auffallende Erscheinungen, wie die grüne oder rothe Färbung von Gewässern, eine blaue Färbung der Milch, blutrothe Färbung mancher Speisen und Vorräthe; auch betheiligen sie sich am Leuchten des Meerwassers. Sie sind unstreitig ein Nahrungsmittel für viele andere, besonders für sehr kleine oder sehr junge Thiere, sowie für unbewegliche, die, wie Muscheln, durch das Wasser ihren Lebensunterhalt sich zuführen lassen.

Man hat an 600 Arten von Infusionsthieren aufgezählt und beschrieben; ihre Anzahl dürfte sich bei fortgesetztem Studium eher vermindern als vermehren. Wir zählen nur wenige der bekanntesten auf: das Punktthierchen (Monas), kugelförmig, $^1/_{560}$ bis $^1/_{3060}$ Linie im Durchmesser, so daß deren bis 500 Millionen in einem einzigen Wassertropfen enthalten sein können; das Kugelthierchen (Volvox), es ist grün, kugelig und scheint von beträchtlicher Größe, $^1/_3$ Linie, was jedoch darin beruht, daß dasselbe eigentlich eine Blase bildet, in welcher viele selbstständige Thierchen beisammen stecken; das grüne Augenthierchen (Euglena), Fig. 183, $^1/_{24}$ Linie, spindelförmig mit rothem Augenpunkt und grünem Inhalt; heißt auch Aenderling, weil es fortwährend seine Gestalt ändert. Der grüne Schaum, mit welchem Pfützen häufig überzogen sind, besteht ganz aus solchen Thierchen. Das Scheibenthierchen (Cyclidium); das Pantoffelthierchen (Colpoda), $^1/_{24}$ Linie, nierenförmig, sehr gemein im Heuaufguß; das Glockenthierchen (Vorticella), $^1/_{30}$ Linie, mit einem langen Stiele versehen, Fig. 182; das Trompetenthierchen (Stentor), $^1/_2$ Linie, häufig an Meerlinsen sitzend; das Walzenthierchen (Enchelys), $^1/_{12}$ Linie, häufig in stehendem Wasser, Fig. 184.


Fig. 183. Das grüne Augenthierchen; Euglena. $^{200}/_1$ d. nat. Gr.

Fig. 184. Das Walzenthierchen; Enchelys. $^{200}/_1$ d. nat. Gr.

Zweite Ordnung: Schwämme; Porifera.

201 Aus dieser kleinen Abtheilung sind von besonderem Interesse die im Dienste der Reinlichkeit stehenden Schwämme. Sie bestehen aus mehr oder weniger feinmaschigem Netzwerk einer zunderähnlichen Masse, welche durchzogen und überzogen ist von einer zarten, gallertigen Haut, die den thierischen Theil des Schwammes ausmacht. Dieselbe hat an ihrer Oberfläche zahlreiche, feine, mit Wimpern besetzte Poren, durch welche das Wasser aus- und

nt, **sowie** einige größere Poren, durch welche gewimperte Keimkörner aus-
n **werden**, die sich nach einiger Zeit festsetzen und zu Schwämmen ent-
.

Die **Schwämme** (Spongia) finden sich nur im Meere, auf dem Boden
:n **festsitzend**, und werden durch Taucher hervorgeholt, was im Mittelmeer
griechischen Inseln eifrig betrieben wird. Man unterscheidet den feine-
aschschwamm und den gröberen **Badeschwamm**.

Vorüber sind in wechselnden Gestalten
Krystalle, Pflanzen, Thiere unserm Auge —
Und überall erscheint gesetzlich Walten;
Und jede Form, erfüllt vom Lebenshauche,
Sie ist das Werk der Gotteskraft,
Die Alles denkt — die Alles schafft.



Alphabetisches Register zum zweiten Theile.

A.

G.

H.

N.

O.

P.

Verbesserungen.

Lineralogie. S. 187 Z. 16 v. o. streiche »Münzmuschel«. — S. 137 Z. 18 nach »haben« s. »(S. Zoologie S. 198)«.

Botanik. S. 250 Z. 5 v. u. ist für »20. Gynandria« die Klammer wegzu- und dieselbe nur auf 21. 22. 23. zu erstrecken. — S. 252 Z. 1 v. o. st. »Iso- a« s. »Icosandria«. — S. 285 Z. 8. v. u. st. »Bitterfuß« s. »Bittersüß«.

Zoologie. S. 377 Z. 12 v. u. st. »einen« s. »ein«. — S. 383 Z. 3 v. o. st. nesen« s. »Javanesen«. — S. 394 Z. 15 v. u. st. »aufwärts« s. »seitwärts«. — 0 Z. 18 v. u. st. »hervorstechenden« s. »hervorstehenden«. — S. 432 Z. 3 v. o. Sumpfvögel« s. »Watvögel«. — S. 452 Z. 8 v. o. st. »bläulichen« s. »bräunli- — S. 461 Z. 5 v. o. st. »Chlororopus« s. »Chloropus«. — S. 471 Z. 14 v. u. Basilisus« s. »Basiliscus«. — S. 472 Z. 19 v. o. st. »erweitbar« s. »erweiterbar«. . 482 Z. 8 v. o. st. »in« s. »aus«. — S. 482 Z. 6 v. u. nach »die« streiche . — S. 493 Z. 16 v. o. st. »Ordnungen« s. »Klassen«. — S. 516 Z. 16 v. u. Cirripeda« s. »Cirripedia«. — S. 518 Z. 18 v. u. vor »förmig« s. das Zei- »Y«. — S. 525 Z. 6 v. u. st. »Branchiopoda« s. »Brachiopoda«. — S. 527 v. o. st. »(Tridacna) gigas« s. »(Tridacna gigas)«.

Register. S. 548 »Distoma« st. »519« s. »520«. — S. 548 »Doppelloch« st. « s. »520«. — S. 548 »Diplostomum« st. »519« s. »520«. — S. 548. »Echi- ynchus« st. »520« s. »519«. — S. 546 »Haarwurm« st. »520« s. »519«. — 547 nach »Heuschreckenkrebs« s. »Heuwurm 505«. — S. 548 »Kratzer« st. »520« 519«. — S. 549 »Leberegel« st. »519« s. »520«. — S. 555 »Sauerwurm« 498« s. »505«. — S. 558 nach »Tortrix viridiana« s. »T. uvana« 505«. — 558 »Trichina« st. »520« s. »519«. — S. 558 nach »Traubenhyacinthe« s. ubenwickler 505«. — S. 559 nach »Weinbergschnecke« s. »Weinmotte 505«.